

MINISTÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER

---

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE OUTRE-MER

---

# **ANNUAIRE HYDROLOGIQUE**

## **DE LA FRANCE D'OUTRE-MER**

**ANNÉE**  
**1950**

publié avec le concours de  
L'ÉLECTRICITÉ DE FRANCE  
et de la  
SOCIÉTÉ HYDROTECHNIQUE DE FRANCE

---

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE OUTRE-MER  
20, rue Monsieur  
PARIS-VII  
1952

## ERRATA A L'ANNUAIRE 1949

---

- Page 30 - Etude des crues des "Mayos du Nord-Cameroun".  
La légende sous la planche n°6 correspond à la planche n°7 p. 32. Inversement, la légende sous la planche n°7 correspond à la planche n°6.
- n°1 - NIGER à KOULIKORO - Page 69.  
La cote du zéro donnée en nivellement SANSANDING est bien exacte, mais pour garder des données homogènes, mieux vaut remplacer cette cote par la cote 292,80 en nivellement JARRÉ.
- n°2 - MILO à KANKAN - Page 73.  
Lire 361,6 Nivellement CONAKRY-NIGER au lieu de 361,6 N. G. F.
- n°4 - KONKOURE au PONT de la ROUTE KINDIA-TELIMELE - Page 81.  
L'altitude du zéro de l'échelle est douteuse, mieux vaut définir le zéro par une cote relative 15,74 m. en dessous de la partie inférieure du tablier du pont.  
Module moyen annuel : lire 212 au lieu de 21,2.
- n°5 - SAMOU à GRANDES-CHUTES - Page 85.  
Lire superficie bassin versant 824 au lieu de 808.
- n°6 - SANAGA à EDEA -  
L'altitude absolue du zéro de l'échelle est bien voisine de 25 m., mais mieux vaut définir la position de l'échelle par sa cote relative dans le système ENELCAM, soit 6,40 m., comme indiqué à la page 89.
- n°7 - BENOUE à GAROUA - Page 91.  
Lire cote du zéro de l'échelle 8,40 m. en-dessous du sommet du grand mur au lieu de 8,40 m. au-dessus.  
L'altitude 164,81 donnée page 93 est provisoire.
- n°8 - OUBANGUI à BANGUI - Page 95.  
L'altitude 350,59 m. est provisoire.  
L'échelle retenue pour les observations est l'échelle de l'Intendance et non l'échelle du Port.
- n°9 - M'BALI à BOALI - Page 101.  
Superficie du bassin versant 4.760 km<sup>2</sup>.

- n°13 - IKOPA à BEVOMANGA - Pages 115 et 117.  
Superficie du bassin versant : lire 4.190 km<sup>2</sup>.  
Caractéristiques de la station : les jaugeages effectués durant la saison 1948-1949 ont été de 8 et non de 28.  
N.B. - La station est en service depuis 1948; les débits moyens mensuels antérieurs à cette date ont été déterminés à partir d'observations faites aux usines d'ANTELOMITA.
- n°15 - VARAHINA-SUD à TSIAZOMPANIRY - Pages 123 et 125.  
Caractéristiques de la station : la station a été tarée par 8 jaugeages variant de 6 à 38 m<sup>3</sup>/sec. et non de 4 à 60 m<sup>3</sup>/sec.  
N.B. - La station est en service depuis 1948; les débits moyens mensuels antérieurs ont été déterminés comme ceux de l'IKOPA à BEVOMANGA.
- n°16 - MANDRAKA au P.K. 68,68 ROUTE de TAMATAVE - Page 127.  
Hypsométrie : lire : altitude moyenne du bassin : 1.350.  
altitude maximum : 1.598.
- n°18 - DANHIM à DRAN -  
Page 135 - Lire : latitude 13°5' N  
longitude 118°6' E  
au lieu de :  
latitude 118°06' E  
longitude 13°5' N  
Page 137 - Lire : crue maximum 3.500 m<sup>3</sup>/sec. (1932)  
au lieu de 900 m<sup>3</sup>/sec.  
900 m<sup>3</sup>/sec. correspond à la seconde crue observée (1942).
-

# **ANNUAIRE HYDROLOGIQUE**

DE LA FRANCE D'OUTRE-MER

ANNÉE  
**1950**



MINISTÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER

---

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE OUTRE-MER

---

# **ANNUAIRE HYDROLOGIQUE**

## **DE LA FRANCE D'OUTRE-MER**

**ANNÉE**  
**1950**

publié avec le concours de  
L'ÉLECTRICITÉ DE FRANCE  
et de la  
SOCIÉTÉ HYDROTECHNIQUE DE FRANCE

---

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE OUTRE-MER  
20, rue Monsieur  
PARIS-VII  
1952



## INTRODUCTION

L'édition 1950 de l'Annuaire Hydrologique de la France d'Outre-Mer comprend les relevés de 22 stations de jaugeage.

Les nouvelles stations sont les suivantes :

### 1° Le SÉNÉGAL à BAKEL :

Les relevés limnimétriques ont porté sur une période de durée assez longue au cours de l'année 1950 pour que la courbe représentative donne une idée relativement complète du régime. Par ailleurs la campagne de jaugeages de l'Union Hydroélectrique Africaine a permis d'établir une correspondance hauteur-débit satisfaisante. Malheureusement, cette station est située trop à l'aval. Il serait difficile, pour les débits d'étiage, de faire le partage entre le débit des nappes souterraines et le débit provenant du haut bassin. Par ailleurs, les débordements dans le lit majeur amortissent déjà la crue.

Les stations de GOUINA ou de KAYES situées à l'amont auraient été plus intéressantes; malheureusement, leur étalonnage n'était pas suffisamment avancé lors de la préparation de cet annuaire.

### 2° La LOBE à KRIBI :

Nous avons retenu cette station, bien que les observations aient commencé à une date récente, parce qu'elle représente assez bien le régime équatorial pur.

### 3° La BENOUE à RIAO :

Cette station est la seule qui corresponde au régime tropical pur, pour un bassin versant de moyenne dimension. Comme pour la station précédente la durée des observations est faible. Nous avons, d'ailleurs, tenu compte, dans le calcul des moyennes, des résultats de l'année 1951.

### 4° Le MAYO-BINDER à MONBAROUA :

Cette station est la seule qui puisse donner quelques renseignements sur les régimes à tendance subdésertique, c'est pourquoi elle a été retenue, bien qu'elle n'ait été observée que quelques mois en 1950.

### 5° Le LOGONE à LAI :

Cette station remplace la station de BONGOR pour laquelle les déversements faussent complètement l'allure des crues. On doit cependant faire pour la station de LAI les mêmes remarques que celles qui ont été faites pour le SÉNÉGAL à BAKEL. MOUNDOU, plus à l'amont, serait préférable, mais son étalonnage est encore insuffisant, les observations y ont commencé également beaucoup plus tard qu'à LAI.

### 6° La rivière LANGEVIN à la PASSERELLE :

Elle a remplacé la rivière des MARSOUINS dont l'échelle avait été emportée au début de 1950. On a repris comme base d'observation l'année hydrologique. Le régime n'est plus le même : alors que la rivière des MARSOUINS correspondait au régime au vent avec résurgences, la rivière LANGEVIN correspond au régime sous le vent avec résurgences. Le manque d'observations pendant les cinq premiers mois de l'année n'a pas de graves conséquences, il s'agit de la période de basses eaux pendant laquelle le débit reste sensiblement constant et égal au débit des résurgences.



## 7° LE GRAND-CARBET à la PRISE D'EAU :

C'est la seule station des ANTILLES pour laquelle on puisse obtenir quelques renseignements en 1950. Nous avons d'ailleurs été obligés, pour publier un tableau de relevés annuels à peu près complet, de choisir comme période d'observation la période 1er Juillet 1950 - 30 Juin 1951 bien que cette station soit située dans l'hémisphère Nord.

Par contre, outre les stations déjà citées du LOGONE à LAI et de la rivière des MARSOUINS à TAKAMAKA, nous avons dû abandonner la publication des données de la station de la VOHITRA à ROGEZ qui, pour l'année 1950 - 1951, ne présentait pas de garanties d'exactitude suffisantes.

Il est à noter que l'année 1950 marque dans de nombreux territoires la transition entre le départ des missions Electricité de France et la reprise des stations par les Services Hydrauliques des Travaux Publics ou le Service Hydrologique de l'O.R.S. O.M. Il en est résulté un peu de flottement; en particulier, les observations sont de qualité inférieure à celles de 1949 et à celles de l'année 1951 pour un certain nombre de stations.

Par ailleurs, presque toutes les courbes d'étalonnage ont pu être précisées grâce à des jaugeages complémentaires et les transformations de hauteurs en débits ont été effectuées jour par jour de façon régulière pour les deux stations du NIGER à KOULIKORO, de l'OUBANGUI à BANGUI. Il en résulte que les moyennes interannuelles de 1950 peuvent différer des moyennes obtenues à partir des moyennes interannuelles de l'Annuaire 1949 et des moyennes de l'année 1950. C'est surtout sensible pour les débits de hautes eaux de la BENOUE.

L'édition 1950 de l'Annuaire Hydrologique comporte outre les notes, les cartes, graphiques et tableaux présentant les données de 22 stations :

1° un article sur les activités du Service Hydrologique de l'Office de la Recherche Scientifique Outre-Mer;

2° une étude de l'alimentation des nappes souterraines de l'Ile de la REUNION, par M. Pierre TOUCHEBEUF de LUSIGNY, Ingénieur hydrologue d'Electricité de France (Service des Etudes d'Outre-Mer);

3° une étude sur les "Caractéristiques hydrologiques de l'année 1949 dans les Territoires et les Départements d'Outre-Mer" par :

- M. Jean RODIER, Ingénieur en Chef à Electricité de France;

- et M. Gilbert MARIN, Ingénieur à Electricité de France (Service des Etudes d'Outre-Mer);

4° un tableau de toutes les échelles limnimétriques installées dans l'Union Française jusqu'au 1er Novembre 1951. Ce tableau, remis à jour, devra certainement être encore modifié dans l'édition 1951;

5° un ensemble de cartes précisant la situation des 22 stations de l'Annuaire.

Enfin, une liste d'errata à l'édition 1949 a été jointe à l'édition 1950.

Pour éviter une confusion qui a été constatée parfois entre l'Annuaire Hydrologique et une autre publication de l'Office de la Recherche Scientifique Outre-Mer : "Les notes sur les données de bases hydrologiques", relatives à diverses régions de l'Union Française, notes qui sont mises à jour périodiquement, nous tenons dans la présente introduction à préciser les caractères différents de ces deux publications :

L'Annuaire Hydrologique concerne presque uniquement les données relatives à l'année en référence pour un nombre de stations malheureusement en petit nombre et mal réparties. Il est possible de pallier, dans une faible mesure, ces deux inconvénients grâce à l'étude générale sur les caractéristiques hydrologiques de l'année en référence qui donne quelques renseignements concernant les Bassins insuffisamment représentés. De même, on a porté dans les graphiques des stations quelques données précisant les caractères immuables du régime à ces stations, indépendamment des variations interannuelles.

Mais l'Annuaire ne suffit pas à donner tous les caractères des régimes hydrologiques de l'Union Française.

C'est pourquoi, pour chaque grand ensemble climatologique :

- AFRIQUE NOIRE,

- MADAGASCAR,

- ANTILLES - RÉUNION,

on a prévu une publication concernant les données de bases hydrologiques. Cette publication fait la synthèse de tous les renseignements recueillis au moment de la paru-

tion. Elle utilise, non seulement des relevés complets tels que ceux publiés dans l'Annuaire, mais également des données fragmentaires et même parfois des mesures isolées. Elle n'est donc limitée ni dans le temps par une année de référence, ni dans l'espace par la nécessité de ne considérer que des stations de jaugeage répondant à certaines conditions.

Enfin, la forme de cette publication étant beaucoup moins soignée, sa composition peut être rapide. C'est ainsi que la note sur les données de bases hydrologiques de l'Afrique Noire, terminée en Février 1952, tient compte de données recueillies en Novembre 1951.

Par contre, les caractéristiques hydrologiques sont données sous une forme résumée et ayant déjà fait l'objet d'interprétation; il n'est pas possible d'y faire figurer des relevés de débits journaliers, par exemple. C'est pourquoi, pour toute étude de détail concernant par exemple le remplissage d'un réservoir, la rentabilité d'un réseau d'irrigation, les conditions de la navigation pour un tirant d'eau donné, le débit d'équipement à donner à un aménagement hydroélectrique, il est nécessaire de se reporter à l'Annuaire Hydrologique ou mieux encore, lorsque cela sera possible, à une collection d'Annuaire Hydrologiques portant sur plusieurs années.



## ACTIVITÉS DU SERVICE HYDROLOGIQUE DE L'OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE OUTRE-MER

### BUT

Le Service Hydrologique a pour but d'effectuer toutes recherches hydrologiques sur les régimes des cours d'eau de l'Union Française en vue de dégager, de rassembler et de diffuser les données nécessaires à leur aménagement pour les fins les plus diverses : navigation, irrigations, production d'énergie hydroélectrique, adduction d'eau potable, défense contre les inondations, etc...

Les observations doivent porter sur plusieurs années pour être valables. L'existence d'un service permanent présente l'avantage suivant : les différents régimes peuvent être étudiés systématiquement, bien avant que les études des divers projets d'aménagement soient entreprises. On peut éviter ainsi, comme cela se produit trop souvent dans la mise au point des aménagements hydrauliques, que les études hydrologiques soient entreprises trop tard. Elles ne peuvent fournir alors que des résultats incertains, conduisant à des ouvrages mal adaptés aux débits et parfois même dangereusement insuffisants.

D'une part, les hydrologues de l'OFFICE de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE OUTRE-MER rassemblent donc sur le plan le plus général des éléments d'observations continues en vue d'aménagements en cours et en projets, dans un esprit de recherche scientifique pure.

D'autre part, sur le plan local, ils mettent très fréquemment leur compétence technique dans les sciences appliquées (non seulement l'hydrologie fluviale, mais également l'hydraulique et l'hydrographie) à la disposition de l'Administration et des collectivités. Ils participent ainsi à des réalisations d'importances très diverses, depuis l'aménagement du seuil de ZINGA, pour la navigation sur l'OUBANGUI, jusqu'au creusement de puits pour l'alimentation en eau potable de la ville de St-LOUIS à la RÉUNION.

### ORIGINE DU SERVICE

En 1947, la Direction des Travaux Publics au Ministère de la France d'Outre-Mer passait avec ELECTRICITÉ de FRANCE, Service des Etudes d'outre-Mer, une série de conventions en vue d'études d'aménagements hydroélectriques dans divers territoires. Ces études nécessitaient des observations hydrologiques assez poussées. A cette occasion, le Ministère avait expressément demandé à ELECTRICITÉ de FRANCE de mettre au point des projets d'organisation de services hydrologiques locaux.

Par ailleurs, à la même époque, l'OFFICE de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE OUTRE-MER avait entrepris la formation d'Ingénieurs-Hydrologues et le premier d'entre eux, M. BOUCHARDEAU, avait été mis à la disposition de la Direction Générale des Travaux Publics du Cameroun en vue de participer à l'étude d'aménagements hydroélectriques (chute d'EDEA et chutes secondaires), à l'étude de problèmes de navigation ou d'irrigation et pour exploiter un premier réseau de stations de jaugeage. Par la suite, cet hydrologue a été mis à la disposition d'ELECTRICITÉ de FRANCE, puis de la MISSION LOGONE-TCHAD.

En 1948, deux autres hydrologues, MM. AIME et AUVRAY avaient été affectés par l'OFFICE de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE OUTRE-MER aux missions formées par ELECTRICITÉ de FRANCE en vue d'assurer l'exécution des conventions mentionnées plus haut.

A la fin de 1949, le Ministère de la France d'Outre-Mer, pour donner suite à ses projets, demande à l'OFFICE de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE OUTRE-MER de mettre sur pied, avec l'aide d'ELECTRICITÉ de FRANCE, un Service Hydrologique destiné à fonctionner à titre provisoire en attendant la création d'un service définitif.

Un contrat d'Ingénieur-Conseil est passé entre l'OFFICE de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE OUTRE-MER et ELECTRICITÉ de FRANCE par lequel le Service des Etudes d'Outre-Mer assume la direction technique du Service Hydrologique et fournit une partie du personnel spécialisé en complément du personnel de l'OFFICE de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE OUTRE-MER. Des crédits de paiement importants :

- 25 millions de Francs métro en 1950

- 19 " " " en 1951,

sont accordés par le F. I. D. E. S. et l'organisation du Service peut ainsi commencer au début de 1950.

Par ailleurs, sous l'impulsion de la Direction de l'ELECTRICITÉ au Ministère des Travaux Publics, l'organisation prévue s'étend aux nouveaux Départements d'Outre-Mer et des crédits de :

- 7,5 millions de Francs métro en 1950

- 9,5 " " " en 1951

sont accordés à cet effet.

## MISE EN PLACE DU SERVICE

Au début de 1950, la situation était la suivante : sur les trois hydrologues de l'OFFICE de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE OUTRE-MER, l'un venait de terminer son congé et était affecté à la Mission Logone-Tchad; un autre, mis à la disposition des Travaux Publics pour aménager le seuil de ZINGA, achevait son séjour; seul le troisième, qui terminait également son séjour en A. O. F., pouvait consacrer son activité à la recherche. La première série de missions d'ELECTRICITÉ de FRANCE étant achevée, les hydrologues E. D. F. étaient rentrés en France. Il importait :

1° De prendre toutes mesures utiles pour que les observations ne soient pas abandonnées, aux échelles installées par les hydrologues de l'OFFICE de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE OUTRE-MER et d'ELECTRICITÉ de FRANCE, pendant la période précédant l'installation des hydrologues du Service Hydrologique.

2° De réduire au strict minimum la durée de cette période transitoire.

Des arrangements ont été conclus, soit avec les Services des Travaux Publics, soit avec les Sociétés d'Economie Mixte nouvellement créées; enfin, la section d'hydrologie de la Mission Logone-Tchad a élargi son rayon d'action autant qu'il était possible, de sorte que les lectures ont pu se poursuivre sans interruption aux nouvelles échelles installées en 1948 et 1949.

D'autre part, on a accéléré l'envoi des hydrologues, les postes dans les Territoires devant être pourvus par priorité aux dépens du Service Central réduit à sa plus simple expression pendant cette première période.

Au début de 1950, le Service des Etudes d'Outre-Mer pouvait disposer d'un ingénieur et de deux agents techniques hydrologues E. D. F. Ces deux derniers suivirent immédiatement une formation complémentaire et on entreprit le recrutement d'ingénieurs hydrauliciens ou d'agents techniques pouvant acquérir rapidement, par un court stage, une formation suffisante pour effectuer les recherches prévues dans le premier stade des études du Service. L'acquisition du matériel a été également effectuée à un rythme accéléré.

Les hydrologues ont rejoint leur poste, généralement avant l'arrivée de leur matériel et souvent avant qu'un logement convenable leur soit assuré.

Il est certain que cette façon de procéder a créé de nombreuses difficultés. L'acquisition et l'acheminement du matériel et les premières études n'ont pas été exécutés dans les conditions optima. Mais c'était la seule façon d'assurer la continuité des relevés à de nombreuses stations et de gagner quelques mois sur le début des observations pour certains cours d'eau dont le régime inconnu devait pouvoir être analysé dans des délais très réduits.

Grâce au zèle des services d'achat de l'OFFICE de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE OUTRE-MER, aux appuis rencontrés sur place tant de la part des Instituts locaux de l'OFFICE de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE OUTRE-MER que de l'Administration et également à l'esprit d'initiative des hydrologues, ces inconvénients ont été réduits au minimum.

En Juillet partait le premier ingénieur hydrologue, pour la GUADELOUPE et la GUYANE; puis les deux agents techniques affectés à l'A. O. F. ; puis un ingénieur affecté à l'OUBANGUI, un agent technique rejoignirent leur poste après un court stage sur les fleuves du Tchad et du Nord-Cameroun. L'ingénieur hydrologue de la REUNION, puis du SOUDAN rejoignirent leur poste à la fin de l'année.

Au début de 1951, après l'arrivée à MADAGASCAR de l'ingénieur prévu, seul l'hydrologue du MOYEN CONGO, retardé par une période, n'avait pas rejoint son poste. Tous ces agents disposaient d'une quantité de matériel minimum pour commencer leurs études.

## ORGANISATION ACTUELLE DU SERVICE

Après plus d'un an de fonctionnement, l'organisation est actuellement la suivante :

Un Service Central, aussi léger que possible, dirige les services locaux, conformément aux directives de la Commission d'Hydrologie de l'OFFICE de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE OUTRE-MER et du Directeur de cet organisme. Ce service comprend :

- 1 ingénieur en chef, chef de service (à temps partiel)
- 1 ingénieur adjoint (à temps partiel)
- 1 ingénieur (pouvant être éventuellement envoyé sur place pour effectuer un remplacement en cas de maladie ou de congé)
- 1 dessinateur
- 1 secrétaire de direction
- 1 dactylo

Le Service Central prépare les programmes d'études, en surveille l'exécution, recueille les résultats, les classe, procède à un contrôle complémentaire des relevés et des mesures et les interprète. Il assure la diffusion des résultats des recherches. Il assume enfin la formation des nouveaux chercheurs.

Chaque hydrologue est chargé d'études, soit dans un département, soit dans un territoire ou même un ensemble de plusieurs territoires.

La répartition est la suivante :

A. O. F. (agents mis à la disposition du Service de l'Hydraulique de l'A. O. F., travaillant sur un programme établi en accord avec l'OFFICE de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE OUTRE-MER.)

- 1 ingénieur hydrologue (SOUDAN et HAUTE-VOLTA), chargé plus spécialement de l'étude du bassin du NIGER;
- 1 agent technique (GUINÉE)
- 1 agent technique (DAHOMÉY)

A. E. F.

- 1 ingénieur hydrologue (MOYEN CONGO)
- 1 ingénieur hydrologue (OUBANGUI), placé en principe sous les ordres du premier.

L'hydrologue de l'OUBANGUI étudie les cours d'eau du TCHAD en liaison avec la MISSION LOGONE-TCHAD qui, de son côté, dispose du personnel suivant :

- 1 ingénieur hydrologue (O. R. S. O. M. ) chef de mission,
- 1 ingénieur hydrologue (O. R. S. O. M. )
- 1 ingénieur hydrologue (E. D. F. )
- 1 ingénieur topographe (O. R. S. O. M. )
- 1 agent technique (O. R. S. O. M. )

CAMEROUN

- 1 agent technique

Cet agent étudie les cours d'eau du NORD CAMEROUN en liaison avec la Mission Logone-Tchad.

MADAGASCAR

- 1 ingénieur hydrologue.

#### ANTILLES - GUYANE

- 1 ingénieur hydrologue

#### REUNION

- 1 ingénieur hydrologue

Chaque hydrologue a sous ses ordres le personnel autochtone ci-dessous :

- 1 chauffeur } faisant fonction d'assistants au cours des manoeuvres de jaugeage
- 1 interprète }
- parfois 1 dactylo, lorsque l'importance du réseau de stations de jaugeage l'exige.
- 20 à 30 lecteurs d'échelles, de qualité très inégale
- les manoeuvres, les porteurs, les piroguiers sont recrutés sur place à l'occasion des déplacements et des jaugeages.

Enfin, le cas échéant et en particulier en période de hautes eaux, les hydrologues de deux territoires voisins peuvent se joindre pour effectuer une campagne de jaugeages particulièrement difficile.

### MATÉRIEL D'ÉQUIPEMENT

Dans les Territoires d'Outre-Mer, l'hydrologue se heurte aux difficultés matérielles suivantes :

1° Les déplacements sur de longues distances : la longueur des tournées atteint couramment 1.500 à 2.000 km.

2° La mesure des forts débits : 1.000 à 15.000 m<sup>3</sup>/sec. avec des moyens limités.

L'équipement qui est prévu en conséquence comporte donc :

1° un pick-up et sa remorque pouvant transporter 1.200 kg au total, avec un lot important de pièces de rechange et un outillage aussi complet que possible. Cet outillage est utilisé, soit pour les préparatifs des jaugeages, soit en vue des fréquentes réparations de fortune sur le véhicule pendant les tournées.

2° deux canots métalliques susceptibles d'être montés en portière, un canot pneumatique, un moto-propulseur utilisé pour les longs déplacements sur les fleuves ou les jaugeages de forts débits.

3° un lot de câbles avec poulies, moufles, etc....

4° des moulinets hydrométriques avec leurs accessoires.

5° le matériel de campement nécessaire.

Pour les jaugeages de débit supérieur à 10.000 m<sup>3</sup>/sec., les hydrologues utilisent fréquemment des vedettes mises à leur disposition par l'administration des Travaux Publics.

### FONCTIONNEMENT DU SERVICE

Le programme annuel de recherches est élaboré dans le cadre d'un programme général qui s'étend sur plusieurs années.

Ce programme annuel est étudié en tenant compte des suggestions de tous les utilisateurs : administrations, collectivités diverses, sociétés d'économie mixte avec lesquelles le Service travaille en liaison étroite. Les propositions, mises au point en plein accord avec les instituts locaux de l'O.R.S.O.M., sous la direction administrative desquels les hydrologues sont généralement placés, sont soumises à la Commission d'Hydrologie.

Le programme tient compte des recherches à effectuer sur le plan général, des nécessités imposées par les projets les plus urgents et enfin des occasions suscitées par l'arrivée de crues exceptionnelles qu'il est urgent d'estimer avant que toutes traces en aient disparu.

Dès que la Commission d'Hydrologie a donné son accord sur le programme définitif, des programmes de détail sont remis aux hydrologues avec un ordre d'urgence.

Sur le plan de l'exécution, les hydrologues ont eu tout d'abord à installer un réseau de stations de mesures utilisant au maximum les stations déjà existantes.

Ce réseau comprend :

- des stations principales,
- des stations secondaires,
- des stations de troisième ordre.

Les stations principales sont destinées à donner les caractéristiques principales d'un régime type donné ou du régime d'un fleuve important. Les caractéristiques doivent être les suivantes : observations de qualité, continuité absolue des relevés sur une longue période, jaugeages nombreux et précis. Ces stations sont installées et étalonnées en priorité.

Les stations secondaires ont pour but de permettre l'étude des diverses nuances d'un régime type donné. La période d'observations peut être moins longue, les jaugeages seront moins nombreux.

Les stations de troisième ordre correspondent à l'étude de particularités locales ou servent à doubler les stations précédentes permettant ainsi un contrôle des observations et assurant leur continuité en cas de destruction de l'échelle principale.

L'installation et l'exploitation de ce réseau correspondent à la première phase des travaux du Service Hydrologique.

En pratique, l'hydrologue sillonne le territoire qui lui est affecté, de station de jaugeage en station de jaugeage, suivant une série de tournées dont les itinéraires et l'ordre de succession tendent vite à se fixer de façon immuable.

Au cours de ces tournées, l'hydrologue installe ou entretient les stations, les étalonne, contrôle les observations et acquiert une parfaite connaissance des bassins versants de son territoire.

Ces diverses opérations présentent un caractère très différent de celui qu'elles auraient en France métropolitaine.

Au risque de paraître un peu longs, nous avons jugé nécessaire de rendre justice à nos chercheurs, en donnant quelques précisions sur les difficultés qu'ils rencontrent pour effectuer leurs mesures et déterminer ainsi les quelques données numériques diffusées dans cet annuaire.

Rien que l'accès des stations de jaugeage, en saison des pluies, pose de sérieux problèmes.

Il n'est pas rare que, pour franchir une distance de 50 à 100 km, l'hydrologue passe une journée entière. Au TCHAD, ou au voisinage du confluent de la SANGA, les déplacements ne sont possibles que par voie d'eau, il faut alors entreprendre, sur des canots de 4 m. de long, des parcours atteignant couramment 200 à 300 km. sur des fleuves en crue, avec tous les imprévus que supposent de tels déplacements sur des embarcations ne permettant que le transport de très peu de matériel et de ravitaillement.

Parfois, pour permettre à l'hydrologue d'effectuer à la fois l'étalonnage de hautes eaux de deux stations éloignées, il est nécessaire d'employer l'avion, un stock de matériel lourd, treuils, saumons et câbles, étant prévu à chaque station. Il arrive également à l'hydrologue d'utiliser le portage : treuils, câbles, canots, moulinets, etc.... se succèdent alors sur la piste sinueuse, au-dessus des herbes de la brousse, parfois quelques heures après avoir quitté l'avion.

Enfin, les "fétiches" eux-mêmes posent quelquefois de sérieuses difficultés. Il est une station de jaugeage à la frontière du NIGERIA et du DAHOMEY, située au milieu de rapides fétiches, de monts fétiches et de cascades fétiches, pour laquelle notre hydrologue a dû mettre en œuvre toutes ses qualités de diplomate et faire de sérieuses concessions aux croyances locales. Il arrive aussi que, pressenti suivant les formes, les fétiches viennent en aide à l'hydrologue : c'est ainsi que sur la TANDJILE le sacrifice d'une poule à la rivière a permis de retrouver un moulinet perdu, par 5 m. de fond, à la première plongée; c'est du moins ce dont les piroguiers de la région sont maintenant persuadés.

Les jaugeages se présentent sous les formes les plus variées puisque les mesures portent sur des débits compris entre quelques litres par seconde et quelques milliers de m<sup>3</sup>/sec. Les opérations de mesure elles-mêmes sont faciles, tout au moins en Afrique. Il est facile de trouver de bonnes sections, les lits sont relativement stables. Seules les grandes profondeurs de l'OUBANGUI et du CONGO posent quelques difficultés, les saumons les plus lourds fournis par les constructeurs étant à peine suffisants.

Ce qui est beaucoup plus difficile, dans le cas des jaugeages de hautes eaux, c'est de maintenir le canot en place et de l'amener à la position voulue.

Il n'y a pas de passerelle de jaugeage, les ponts sont rares et leurs nombreuses piles provoquent des remous préjudiciables à l'exactitude des mesures.



On doit donc utiliser le canot pneumatique ou les canots métalliques montés ou non en portière. On les amarre sur un câble gradué tendu d'une rive à l'autre, pour des largeurs inférieures à 200, 300 m.; au-delà, l'emploi du câble est très difficile, il faut ancrer l'embarcation et repérer sa position par des relèvements topographiques. Aucune de nos sections de jaugeage ne dépasse 1.500 m. de largeur.

Ce sont certainement les manoeuvres de câbles les plus difficiles; la légèreté des embarcations et, par conséquent, la faible puissance des propulseurs, interdisent l'usage de câble de gros diamètre. Cette légèreté est imposée surtout par la nécessité de transporter ce matériel d'un fleuve à l'autre sur des distances de plusieurs centaines de kilomètres. La mise en place, en basses eaux, de gros câbles fixes est généralement impossible; ils gênent la navigation ou sont emportés par les arbres flottants en hautes eaux. On a donc pu dénombrer, pendant la première année, d'innombrables ruptures de câble qui se produisent généralement après plusieurs heures et parfois plus d'une journée de tentatives infructueuses sous le soleil tropical, au moment précis où l'on croit la partie gagnée. On connaît déjà trois naufrages, le matériel étant presque toujours récupéré, soit grâce à d'habiles plongeurs, soit en basses eaux. Quant aux plongeurs involontaires des hydrologues, ils ne sont pas rares; tous doivent savoir bien nager pour être engagés.

Ces incidents deviennent d'ailleurs de moins en moins nombreux et, actuellement, certains virtuoses utilisent le câble pour des jaugeages sur des sections de 400 m. de large. Ils utilisent du câble fin (4 mm) qu'ils lâchent à partir du bateau et qu'ils "posent" sur l'eau, le laissant flotter entre deux eaux; une correction facile permet ensuite de ramener les mesures faites suivant un profil en forme de chaînette, aux résultats correspondant à la section théorique.

Pour les très grands fleuves, on parvient parfois à obtenir le prêt de vedettes de plusieurs tonnes. On peut également, comme cela a été fait pour les derniers jaugeages de hautes eaux sur l'OUBANGUI, transformer nos portières classiques en radeau particulièrement stable grâce à l'adjonction de nombreux fûts d'essence vides. Le radeau utilisé en Novembre 1951 pouvait supporter la charge d'une vingtaine de personnes; il était manoeuvré par un propulseur de 20 CV.

Les propulseurs ont donné également bien des ennuis; même ceux de bonne qualité, et ils sont rares, tombent parfois en panne au moment le plus décisif de la manoeuvre.

Les manoeuvres d'ancre sont également assez difficiles pour des hydrologues qui ne sont pas obligatoirement des marins. Le repérage de la position complique les mesures si l'hydrologue est seul puisqu'il doit obligatoirement utiliser ses appareils topographiques à partir d'une portière plus ou moins stable, et non à partir du sol. L'emploi du télémètre nous a rendu de très grands services. Il est absolument nécessaire de bien baliser la section.

Il est inutile de dire que, dans de nombreuses régions, tout ce qui n'est pas travail de manoeuvre doit être fait par l'hydrologue lui-même, y compris quelquefois la pose et le scellement des échelles.

Pour l'observation des échelles, les hydrologues utilisent rarement le limnigraphe, appareil coûteux, difficile à installer en pleine brousse et encore plus difficile à réparer lorsqu'il est en panne, ce qui est fréquent. On doit donc avoir recours à des observateurs. Les observations faites par les africains sont généralement de bonne qualité, à condition de les contrôler fréquemment et de les payer régulièrement. Les "inventions" peuvent être très vite retrouvées; les moniteurs, les instituteurs, les infirmiers font de très bons observateurs quand on les intéresse à leur travail; on utilise aussi de jeunes écoliers qu'il faut changer de temps en temps car leur zèle diminue avec l'âge. On intervient, quand on le peut, auprès du chef du village, de canton ou le "sultan" local chez les populations fortement hiérarchisées. La comparaison d'un observateur négligent devant son chef coutumier, en présence de l'hydrologue, n'est pas sans présenter un certain pittoresque; elle est également profitable à l'hydrologie car on peut être assuré, par la suite, d'obtenir six mois d'observations de très bonne qualité.

Enfin, pour un certain nombre de rivières importantes, il est malaisé de trouver un autochtone sachant lire. Par exemple, sur tout le cours du FARO, rivière de l'importance de la SEINE, à la frontière du NIGERIA et du CAMEROUN, nous n'avons pu trouver qu'un seul africain de 13 ans, capable de lire les chiffres d'une échelle, encore a-t-il été nécessaire de procéder à une formation complémentaire après plusieurs essais infructueux.

Le contrôle des lectures se fait à chaque visite, l'hydrologue se rendant immédiatement à l'échelle et y convoquant le lecteur pour contrôler les résultats, les traces de limon frais laissées sur les graduations peuvent souvent permettre des vérifications faciles; les échelles aval ou amont fournissent également des recoupements. Le contrôle est d'ailleurs fait encore une fois à PARIS au moyen de bilans hydrologiques

mensuels et d'examen des courbes de tarissements, d'études de rivières voisines, etc... Il est facilité par la régularité relative du régime.

En basses eaux, période de circulation facile, l'hydrologue remet en état les stations de jaugeage, échelles, câbles fixes, balises, corps morts quand il y en a, recherche les étiages minima et procède à des jaugeages de basses eaux et d'eaux moyennes sur la plupart de ses stations.

En hautes eaux, au contraire, il concentre son activité sur un faible nombre de stations dont il s'efforce de déterminer la courbe d'étalonnage dans la région des forts débits, en cherchant à effectuer des mesures aussi près que possible du débit maximum. Les légères différences entre les divers régimes à étudier, l'utilisation de la crue pour étalonner une station, de la décrue pour une autre, lui permettent de travailler cependant sur plusieurs stations.

Dans les Départements d'Outre-Mer, de faible superficie en général, l'activité des hydrologues n'est plus la même. Le problème des distances ne se pose plus, mais le climat n'est plus homogène, le relief est accentué, les crues sont extrêmement rapides, les lits instables. Les études n'ont plus le caractère extensif qu'elles ont surtout en Afrique Noire, les recherches se font en profondeur, les difficultés purement techniques sont d'ailleurs plus grandes. Les vitesses, lors des grandes crues, atteignent par exemple, 5 m/sec.

On doit souvent employer des méthodes chimiques pour les jaugeages, serrer les points de mesures dans les sections, surveiller constamment les variations du lit et remettre fréquemment en place les échelles arrachées.

L'hydrologue s'ingénie à retrouver les traces de crues, des derniers grands cyclones et cherche à en déterminer le débit a priori. Les études de crue prennent une importance toute particulière et à la RÉUNION, comme à la GUADELOUPE, on a équipé des bassins versants avec un certain nombre de pluviomètres et on a commencé à employer les analyses de crue. Il est indispensable alors d'installer des limnigraphes.

En même temps, l'hydrologue ne se limite pas à l'étude du ruissellement superficiel et oriente ses recherches vers les nappes souterraines. Il y est amené tout naturellement par les nombreuses demandes d'études qu'il reçoit concernant la recherche d'eau pour l'irrigation ou les usages domestiques outre les études de protection contre les crues; ses activités prennent alors un caractère essentiellement pratique.

## RÉSULTATS OBTENUS

A la fin de 1951, un réseau complet de stations de jaugeage était installé dans la plupart des territoires affectés aux hydrologues. Seuls restaient à équiper les affluents rive droite du CHARI, la partie orientale du bassin de l'OUBANGUI, les fleuves côtiers du MOYEN CONGO, les hauts bassins versants de la COMOE et de la VOLTA. Nous rappelons que la CÔTE D'IVOIRE, le GABON et les Territoires Français du Pacifique n'ont pas encore été pourvus d'hydrologues.

160 stations de jaugeage sont actuellement en exploitation.

Les études ont surtout eu pour objet de préciser les données essentielles relatives aux régimes types :

Le régime tropical (NIGER, BENOUE, SÉNÉGAL) est maintenant parfaitement connu, sauf pour les petits bassins versants.

L'étude des petits bassins versants est commencée.

Le régime tropical de transition (LOGONE, KONKOURE, NIANDAN, SAMOU, OUBANGUI) est assez bien connu.

Pour le régime subdésertique, on a pu obtenir les premières données (Mayos du NORD CAMEROUN). Cette étude sera poursuivie grâce à l'équipement du bassin du CHARI.

L'étude du MONO a permis de dégager les caractéristiques essentielles des cours d'eau dahoméens.

Pour le régime équatorial de transition (NYONG, FOULAKARY), les premières données ont pu être mises en évidence.

Le Service aborde actuellement l'étude du régime équatorial pur avec la LOBE, mais les observations ne s'étendent pas encore sur une période assez longue (18 mois). On pense obtenir des résultats plus sûrs grâce à l'étalonnage des stations de la SANGA, observées depuis plus longtemps.

Une note assez complète sur les données de base des fleuves d'Afrique Noire est actuellement terminée en vue de diffuser ces premiers résultats.

A MADAGASCAR, seul le régime des cours d'eau des environs de TANANARIVE est bien connu (sauf les crues exceptionnelles).

Les stations installées au début de 1950, dans la MONTAGNE d'AMBRE, sur la Côte Est, sur les fleuves du Sud-Est et du Sud, permettront, dans quelques mois, de donner un premier ordre de grandeur des caractéristiques essentielles de ces régimes.

Une station principale vient d'être étalonnée sur le MANGOKY, mais la période d'observations est encore trop courte.

Une première note sur les données de base relatives à l'ensemble de l'Ile pourra être mise au point à la fin de 1952.

Pour l'Ile de la REUNION, on possède actuellement tous les éléments pour déterminer les principales caractéristiques des régimes au vent et sous le vent avec leurs diverses variantes, le cyclone remarquable de Janvier 1948 ayant permis de donner une idée des crues exceptionnelles.

Les études à la GUADELOUPE sont moins avancées. On connaît moins bien les étiages et encore moins bien les débits de crues exceptionnelles; toutefois, on a repéré les cotes atteintes à la suite du cyclone de 1949, ce qui permettra d'estimer également les crues de fréquence assez rare. On a pu cependant publier les relevés d'une station de jaugeage. A la MARTINIQUE et en GUYANE, les études commencent à peine.

Sur le plan des études générales, on commence à dégrossir en Afrique Noire les problèmes suivants : crues exceptionnelles des grands fleuves, irrégularité interannuelle en régime tropical, ajustement d'une formule mathématique aux courbes de tarissement en régime tropical, étude des déficits d'écoulement (recherche de l'influence de la pluviosité et de la végétation).

Les études analytiques de crues sont à peine commencées; on doit signaler les études sur les petits bassins versants suivants :

- MAYO-BINDER (étude publiée dans l'Annuaire 1949)
- études sommaires sur le MAYO-MONBARQUA (100 km<sup>2</sup>)
- premières études sur un affluent de MARIGOT du CALVAIRE à SAVE (DAHOMEY). Ce bassin en terrain rigoureusement imperméable, sur 75 % de sa superficie, couvre à peine 1 km<sup>2</sup>
- études sur un affluent de la Rivière des ROCHES à la RÉUNION.

Malgré un matériel très sommaire, ces études ont déjà mis en évidence des résultats intéressants. On a constaté qu'en cas de crue moyenne, le rapport entre les apports correspondant aux précipitations et la quantité d'eau de ruissellement qui en résulte est faible, 25 à 30 % en général, 40 % dans les cas les plus favorables.

Des études lysimétriques ont commencé à la RÉUNION, mais on en est encore à la période de tâtonnement.

## PUBLICATIONS

Un premier essai de note sur les données de base hydrologiques de l'Afrique Noire a été mis au point en Juillet 1950. Une deuxième note, beaucoup plus complète, a été terminée en Janvier 1952.

L'annuaire Hydrologique de la France d'Outre-Mer a été publié en Septembre 1951 (Année 1949).

## PROGRAMME DES PROCHAINES ÉTUDES

Dans toute la mesure du possible, les lacunes du réseau de stations de jaugeage doivent être complétées. Toutes dispositions ont été prises pour que des territoires tels que le GABON, la CÔTE d'IVOIRE, la HAUTE-VOLTA et la GUYANE soient équipés sommairement en 1952.

Dans les autres territoires, le tarage des stations principales sera achevé et le tarage des stations secondaires sera très avancé à la même époque.

Les efforts des hydrologues porteront surtout sur l'étude des régimes subdésertiques, équatoriaux et équatoriaux de transition, les régimes des régions Sud-Ouest et Sud de MADAGASCAR.

Par ailleurs, les études prendront un caractère beaucoup moins extensif. On commencera dans tous les territoires les études analytiques de crue, grâce à l'équipement de petits bassins versants. Deux doivent être équipés de façon complète en Afrique Noire : à BAMAKO et à YAOUNDE. Deux autres, à la GUADELOUPE et à la RÉUNION, sont en cours d'équipement. Les crues doivent y être étudiées systématiquement en fonction de la pluviométrie suivant la méthode des "Unit Hydrographs". D'autres petits bassins versants seront équipés de façon beaucoup plus sommaire; on pense ainsi obtenir des caractéristiques utiles pour le calcul des ouvrages de drainage, d'assainissement, des ponts et des aérodromes, des débouchés de ponts, etc....

En A. O. F. sont prévues des mesures des coefficients d'évaporation à la surface des réservoirs.

À la RÉUNION, les mesures lysimétriques seront poursuivies.

Enfin, des prélèvements d'eau sont prévus pour la période de crue, sur la plupart des fleuves africains, en vue d'analyse des éléments en suspension et dissous.

La détermination quantitative des débits solides en suspension ne sera faite systématiquement que dans un avenir plus lointain.

Les publications prévues en 1952 sont les suivantes :

- Annuaire Hydrologique 1950
- Annuaire Hydrologique 1951
- Données de base en vue de l'étude des régimes hydrologiques des cours d'eau de la RÉUNION et des ANTILLES (première édition)
- Données de base en vue de l'étude des régimes hydrologiques des cours d'eau de MADAGASCAR (première édition)
- Monographies de la BENOUE et du LOGONE
- Etudes diverses.

Parmi les nombreuses disciplines entre lesquelles se partage l'activité de l'OFFICE de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE OUTRE-MER, l'hydrologie fluviale est presque arrivée la dernière. Après 18 mois de travaux sur le terrain, elle a encore un sérieux retard sur ses devancières. Nos hydrologues font de leur mieux pour rattrapper ce retard. En procédant à l'analyse aussi complète qu'il est possible des divers régimes hydrologiques et à l'étude de leur répartition géographique, ils permettront d'établir, en quelque sorte, la carte de ces régimes. L'Annuaire Hydrologique constitue un premier essai dans ce sens.

Ces éléments de la connaissance de ces régions peu développées viennent prendre naturellement leur place à côté des données rassemblées dans les autres domaines de la Recherche et, en particulier, à côté des cartes de tous genres : cartes géologiques, pédologiques, démographiques, botaniques, météorologiques, etc... documents indispensables à la mise en valeur rationnelle de l'Union Française.



# ÉTUDE DE L'ALIMENTATION DES NAPPES SOUTERRAINES DE L'ÎLE DE LA RÉUNION

par

M. Pierre TOUCHEBEUF de LUSIGNY

*Ingénieur hydrologue de l'Électricité de France*

## I. DONNÉES GÉNÉRALES SUR L'HYDROLOGIE DE LA RÉUNION

Les caractères très particuliers de l'hydrologie réunionnaise sont liés aux conditions géologiques qui ont présidé à la formation de cette île :

Les deux massifs volcaniques qui la constituent - massif éteint du Piton des Neiges et massif en semi-activité du Piton de la Fournaise - ont été édifiés par l'accumulation des coulées de laves basaltiques très fluides qui caractérisent les volcans du type hawaïen.

Ces coulées de laves ne se sont pas épanchées exclusivement à partir de deux cratères centraux, mais ont, au contraire, été en grande partie émises par des fissures entr'ouvertes sur les pentes des deux dômes principaux. Les éruptions de ce genre ont été parfois accompagnées de projections de débris volcaniques (bombes, cendres, lapillis, etc...) dont l'accumulation a pu former des cônes secondaires. La Plaine des Cafres qui constitue un col entre les deux massifs volcaniques est parsemée de "pitons" qui n'ont pas d'autre origine. Dans d'autres cas, ces projections volcaniques ont été beaucoup plus dispersées et ont couvert de vastes étendues analogues à l'actuelle Plaine des Sables.

La solidification du magma à l'intérieur des fissures qui ont alimenté les coulées, a donné lieu à des "dikes", sorte de filons qui recoupent plus ou moins verticalement les coulées antérieures et sont généralement beaucoup plus compacts qu'elles. Des dikes s'observent en grand nombre dans les cirques de Salazie et de Mafate et surtout dans celui de Cilaos. Il est probable que le sous-sol de la Plaine des Cafres qui a été le siège de manifestations volcaniques est injecté de nombreux dikes. Par contre, sur les pentes extérieures de l'île, les dikes sont rares et généralement isolés.

De nombreux accidents géologiques tels que effondrements, failles, ont à diverses époques plus ou moins bouleversé la structure des deux massifs. Un bel exemple d'effondrement est fourni par la falaise en fer à cheval, appelée Enclos, qui entoure le Piton de la Fournaise. La formation de l'Enclos a été accompagnée d'un deuxième effondrement suivant une ligne grossièrement concentrique qui semble avoir amorcé les vallées supérieures de la Rivière de l'Est et de la Rivière Langevin.

Dans l'intervalle des périodes de grandes coulées, l'érosion torrentielle, rendue très active par la pente et la fissuration du terrain a créé des réseaux hydrographiques qui après avoir fonctionné un certain temps, ont été ensevelis plus ou moins complètement. De même, la plupart des vallées actuelles ont manifestement canalisé de grandes quantités de laves qui les ont partiellement comblées. C'est notamment le cas de la Rivière Saint-Denis, de la Rivière des Marsouins, de la Rivière de l'Est et de la Rivière Langevin.

Des explosions et des éboulements grandioses ainsi qu'une érosion torrentielle toujours intense, ont contribué à la formation de trois grands cirques et de cañons d'une profondeur exceptionnelle. Les restes de ce démantèlement qui en est à un stade avancé pour le massif du Piton des Neiges, ont formé d'importants conglomérats au fond des cirques et sur le littoral des cônes de déjections dont les principaux constituent les plaines du Champ-Borne, de la Possession et de Saint-Louis.

Les incidences hydrologiques de ces conditions géologiques complexes sont dans leurs grandes lignes les suivantes. :

Le haut degré de fissuration des basaltes de type compact et la structure très vacuolaire des basaltes de type scoriacé confèrent à l'ensemble des coulées qui constituent l'île de la Réunion une très grande perméabilité. Quoique toujours importante, cette perméabilité peut cependant varier dans de grandes proportions. Tandis que la majorité des coulées peut être considérée comme perméable en grand, certaines, compactes et finement diaclassées sont simplement perméables. Font exception les coulées les plus anciennes qui n'apparaissent qu'à la base des cirques et qui ont perdu leur porosité initiale, en partie sans doute sous l'effet de la compression des coulées sus-jacentes. Ces vieux basaltes sont donc devenus à peu près imperméables.

Cette perméabilité générale favorise l'infiltration profonde des eaux de pluie et donne dans l'hydrologie réunionnaise une place prépondérante aux eaux souterraines.

Les seules formations capables d'entraver le cheminement souterrain des eaux et donnant naissance à des sources sur le flanc des escarpements des grandes vallées ou à des à-pics qui entrecoupent le lit des rivières, sont principalement : les sols de décomposition superficielle ensevelis, les couches de cendres volcaniques ou de débris d'explosion altérés (tufs) et les anciens lits alluvionnaires colmatés. Parmi les plus importantes sources dues à des niveaux imperméables de ce genre, on peut citer le Voile de la Mariée (Cirque de Salazie), la Source du Cap Blanc (Rivière Langevin), les Sources Léonce (Bras de la Plaine), les Sources des Orangers (Cirque de Mafate), ainsi que les résurgences de la Rivière des Marsouins au bassin des Hirondelles et de la Rivière Langevin au Cirque Sylvert.

Les dikes étant généralement beaucoup moins perméables que les coulées qu'ils injectent, ont également une grande influence sur le cheminement des eaux d'infiltration, lorsque celles-ci sont abondantes et lorsqu'ils sont groupés en réseaux suffisamment denses. Ils forment des barrages souterrains derrière lesquels les eaux s'accumulent jusqu'à ce que les apports soient compensés par les fuites. Les rivières qui drainent les trois cirques sont vraisemblablement alimentées en grande partie par des réseaux de dikes qu'elles ont profondément entaillés. Il est également possible que le Bras Sec et le Bras de Ste-Suzanne, affluents du Bras de la Plaine, soient alimentés par les fuites d'un réseau de dikes situé sous la Plaine des Cafres. La remarquable régularité des sources de ces deux rivières serait due, d'une part à la grande capacité d'absorption des coulées qui peuvent emmagasiner de grosses quantités d'eau sans élévation importante du niveau des réserves souterraines, et d'autre part à la forte résistance offerte par les dikes à la circulation des eaux.

Les réserves souterraines ainsi retenues en altitude par les formations imperméables que l'on vient de voir, peuvent être désignées sous le terme générique de "nappes perchées". Par suite des nombreux bouleversements qui ont accompagné la formation de l'île, ces nappes offrent rarement une grande continuité, ce qui explique la rareté des sources importantes, notamment dans la région Sous-le-Vent (la plupart des sources ont un débit ne dépassant pas quelques litres/seconde).

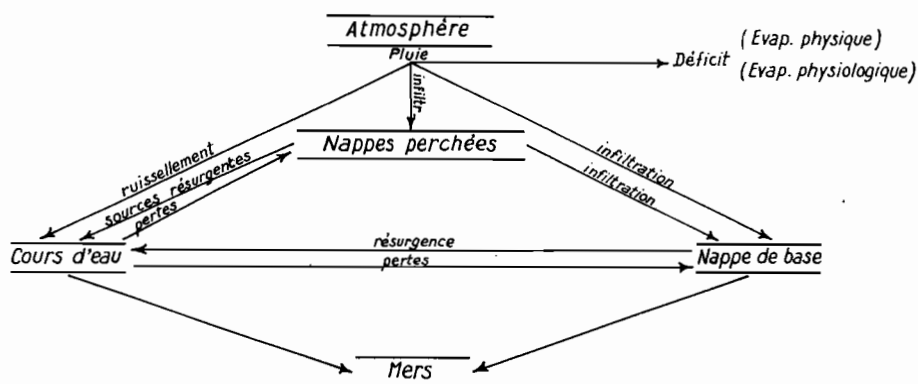
Les eaux d'infiltration qui ont échappé aux formations imperméables rejoignent une nappe en relation avec la mer, que l'on peut appeler "nappe de base". Cette nappe de profil lenticulaire repose en profondeur sur l'eau de mer, de densité supérieure qui sature tout le sous-sol de l'île dans la mesure où des formations imperméables ne s'opposent pas à sa pénétration. D'après le principe de Ghyben-Hertzberg, la hauteur de la surface supérieure de la nappe de base, en un point donné, est approximativement égale au quarantième de la profondeur de sa surface inférieure (hauteur et profondeur étant mesurées par rapport au niveau de la mer). La nappe de base peut être localement artésienne si un banc cotier imperméable l'oblige à n'entrer en contact avec la mer qu'à une certaine profondeur. (Le principe de G.H. s'applique dans ce cas, non pas à la surface supérieure de la nappe, mais à son niveau piézométrique). Le puits du poste forestier du Port aurait rencontré lors de son creusement une telle nappe artésienne.

La nappe de base s'écoule vers la mer et donne lieu tout le long du littoral à des venues d'eau douce (ou légèrement saumâtre, à cause d'une certaine diffusion du sel de l'eau de mer). Certaines rivières alimentées seulement, d'une façon permanente, à proximité de leur embouchure (Rivière Ste Marie, Rivière Ste Anne, entre autres) ainsi que les étangs du Bois-Rouge, de St-Paul et du Gol doivent être considérés comme des émergences de la nappe de base. Mais la plupart des déversements de la nappe de base se situent légèrement au-dessous du niveau de la mer et sont, pour cette raison, difficilement décelables. Cependant ils sont parfois nettement visibles dans les régions où la nappe de base est abondamment alimentée. Ainsi sur le flanc des falaises littorales de la région de Ste-Rose plusieurs sources se déversent dans la mer; près de St-Philippe, on voit sourdre des filets d'eau douce sur le rivage.

D'autre part, il semble que les sources sous-marines importantes soient généralement accompagnées de dépôts de limon qui seraient dûs à la floculation des particules d'argile colloïdale en suspension dans les eaux de la nappe de base. Ce phénomène de floculation, ou un phénomène analogue, qui a été fréquemment observé à l'em-

bouchure des fleuves, visualiserait, dans certaines conditions (suivant l'état de la mer notamment), les importantes venues d'eau douce. Cette remarque, faite sous toutes réserves, indiquerait, dans la région Sous-le-Vent, d'importants déversements de la nappe de base à l'embouchure de la Ravine Basse-Vallée, dans la région de St-Joseph (entre la Rivière LANGEVIN et la Ravine des Grègues), dans la région de Saint-Louis (entre la pointe de la Rivière St-Etienne et la pointe de l'Etang-Salé) et enfin à l'embouchure de la Grande et de la Petite Ravine. Des mesures précises de température permettraient peut-être de confirmer cette hypothèse.

En résumé, on peut schématiser comme suit la circulation générale des eaux à la Réunion :



Dans la région Sous-le-Vent, les eaux de surface sont relativement rares et en grande partie déjà utilisées. Les apports de la nappe de base pourraient donc fournir un appoint très appréciable pour subvenir aux besoins futurs qui seront très importants, si l'on envisage des irrigations dans la région côtière la plus sèche, comprise entre la Possession et St-Leu.

Le but de cette note est d'étudier l'alimentation de cette nappe de façon quantitative dans la mesure où le permettent des données souvent bien imprécises.

## II. BILAN HYDROLOGIQUE

L'étude du bilan hydrologique à la Réunion est particulièrement difficile, parce que les pertes définitives par infiltration qui sont généralement nulles ou négligeables, sont au contraire ici très importantes. Ce sont ces pertes qui en définitive constituent les apports de la nappe de base, que l'on cherche à déterminer.

L'établissement du bilan hydrologique d'un bassin se réduit généralement à la comparaison du volume des précipitations tombées pendant une période de un an, et du volume d'eau écoulé pendant cette même période. En admettant un égal remplissage des réserves souterraines au début et à la fin de la période, la différence entre ces deux volumes représente le "déficit d'écoulement" dû à l'évaporation physique et à l'évaporation physiologique (eau absorbée et transpirée par la végétation).

Dans le cas de la Réunion, on ne connaît pas le volume total écoulé, puisque précisément on cherche la portion de ce volume qui alimente la nappe de base. Pour l'estimer, on sera donc obligé de faire des hypothèses sur la valeur du déficit d'écoulement, ce qui est évidemment une cause d'imprécision. Cependant l'expérience montre que l'on peut sans risque d'erreurs très graves, estimer a priori, par voie d'analogie, le déficit d'écoulement.

L'évaluation du volume des précipitations est également difficile. D'une part, la pluviométrie de l'intérieur de l'île est mal connue, d'autre part la délimitation des bassins d'alimentation des sources est toujours hypothétique. Les bassins versants déterminés par le relief n'ont de signification que pour les débits de ruissellement des rivières.

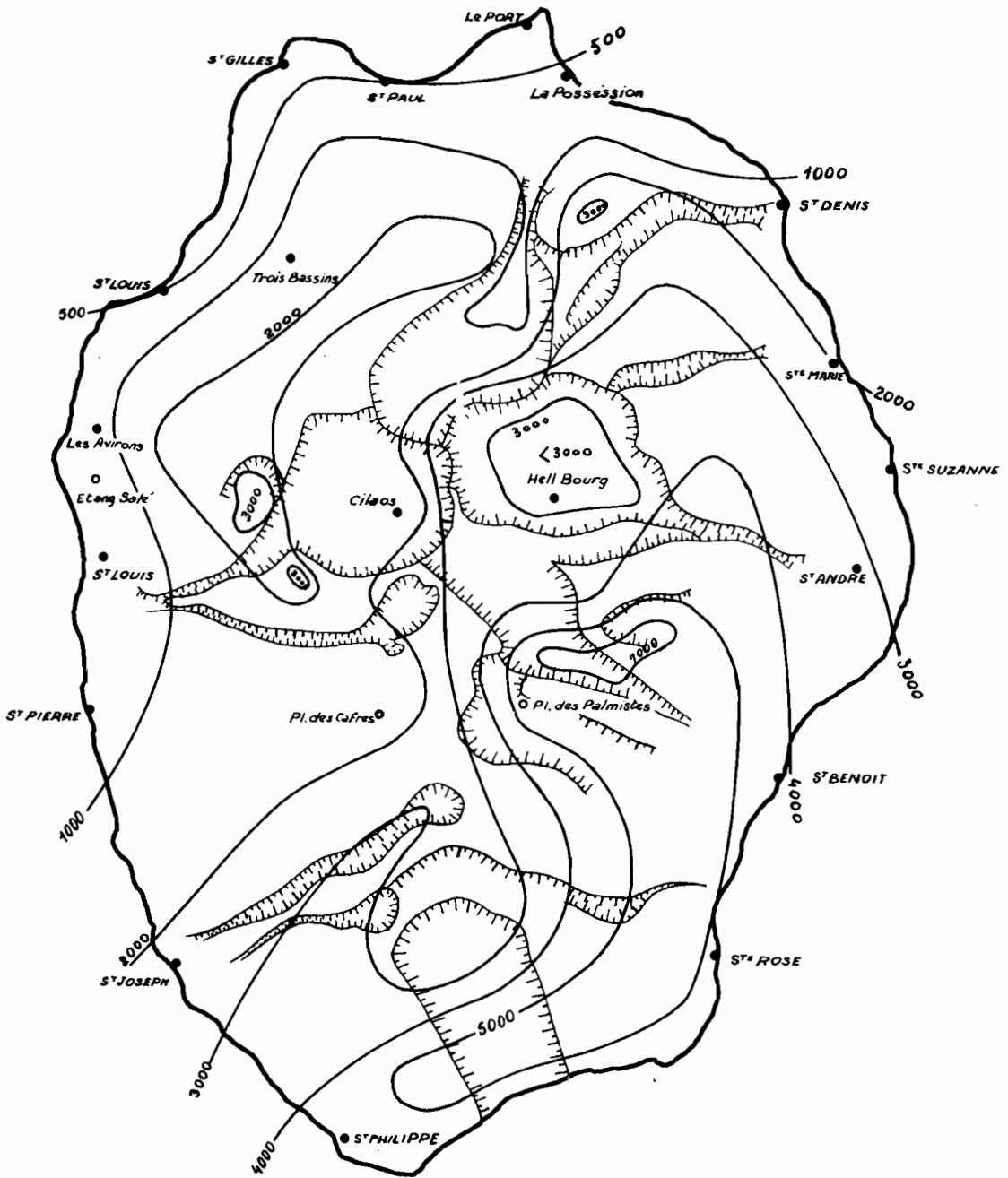
Malgré ces difficultés, on peut représenter le bilan hydrologique, par l'équation suivante :

$$P = R + D + I$$

qui exprime que les précipitations annuelles P donnent lieu à un ruissellement R, à un déficit D (évaporation) et à des infiltrations I.



## ESQUISSE PLUVIOMETRIQUE DE LA REUNION



0 3,5 7 10,5 14 Km.

Les différents termes de cette équation seront exprimés en hauteurs d'eau annuelles (mm/an) ou en débit spécifique moyen (l/sec/km<sup>2</sup>). Ce n'est qu'en dernier lieu que l'on fera intervenir la superficie supposée des bassins d'alimentation, pour obtenir des volumes annuels (10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/an) ou des débits moyens (m<sup>3</sup>/sec.).

L'évaluation des trois premiers termes de l'équation ci-dessus permettra de déterminer le volume des infiltrations I, qui peut lui-même s'écrire :

$$I = A + B$$

où A représente le volume écoulé par les rivières, abstraction faite des débits de ruissellement. Ce volume pouvant être connu, au moins approximativement, on en déduira finalement le volume B des apports de la nappe de base.

#### a) Pluviométrie

Des observations pluviométriques plus ou moins continues mais assez nombreuses permettent d'avoir une idée assez précise de la pluviosité des régions littorales (sauf entre Ste-Rose et St-Joseph). Par contre, pour l'intérieur de l'île, les seuls relevés pluviométriques portant sur quelques années d'observations sont ceux des stations de Hell-Bourg, Takamaka, la plaine des Cafres (26°Km), Grand-Bassin et Cilaos.

Récemment, le Service Météorologique a installé de nombreux pluviomètres supplémentaires qui permettront dans quelques années d'avoir une connaissance moins sommaire de la pluviométrie de l'île. Quelques pluviomètres ont également été installés, en vue d'études hydrologiques, dans les bassins supérieurs de la Rivière des Roches, de la Rivière des Marsouins et de la Rivière Langevin.

La pluviosité dépend en premier lieu de l'exposition aux vents alizés d'Est-Sud-Est qui soufflent toute l'année d'une façon à peu près permanente. Ainsi, le long du littoral on observe une variation très progressive de la pluviosité entre la région St-Benoit, St-Philippe qui est directement exposée aux alizés chargés d'humidité (précipitations annuelles supérieures à 4 m.) et la région la Possession - St. Leu qui en est au contraire abritée (précipitations inférieures à 0,5 m.).

La direction des alizés n'est d'ailleurs pas absolument constante. Pendant la saison chaude, ils ont tendance à souffler de l'Est ou même d'Est-Nord-Est; les plus fortes précipitations s'observent alors dans les "hauts" de St-Benoit (bassins de la Rivière des Roches et de la Rivière des Marsouins), la Plaine des Palmistes et les hauts de Ste-Rose. Pendant la saison fraîche où ils soufflent plus forts mais sont moins humides, ils peuvent temporairement être déviés au Sud-Est; les régions les plus arrosées dans ce cas sont les hauts de St-Philippe et de St-Joseph, tandis que les pluviomètres de TAKAMAKA et de la Rivière des Roches accusent de faibles précipitations.

La pluviosité est également fonction de l'altitude. D'une manière générale, elle croît avec l'altitude pour atteindre un maximum entre 800 et 1.400 m. (zone forestière du type "bois de couleur"). Au delà (zone des branles et tamarins des Hauts), la pluviosité commence à décroître d'une façon surtout sensible à partir de 1.800 m. Enfin au-dessus de 2.400 m., des précipitations affaiblies et l'absence de sol de décomposition qui en est en partie la conséquence, ne laissent plus guère subsister de végétation.

Le relief très heurté de la Réunion a également une grosse influence sur la pluviosité : les versants abrupts provoquent de vifs courants d'air ascendants, les grands cañons constituent des couloirs d'aspiration, etc.....

Il en résulte que certains secteurs très localisés peuvent être le siège de précipitations nettement plus abondantes que leurs alentours immédiats. Comme exemple de pluie très localisée, on peut citer une très forte averse de 133 mm enregistrée le 20 Septembre 1951, par le pluviomètre de Grand Galet. (Bassin de la Rivière Langevin). A 3 km en aval, au village de la Passerelle, les précipitations ont été nulles, ce jour-là.

Les isohyètes de la carte ci-jointe ont été déduites des relevés pluviométriques ainsi que de l'observation de la végétation et l'étude du relief. Leur tracé n'a évidemment qu'une valeur approximative.

#### b) Ruissellement

Pour la plupart des cours d'eau de la Réunion, il est facile de faire la distinction entre les apports dus au ruissellement superficiel et ceux fournis par les réserves souterraines. Ces derniers apports sont d'ailleurs nuls pour la grande majorité des "ravines", de sorte que ne livrant passage qu'aux eaux de ruissellement elles sont à sec environ 360 jours par an. Quant aux rivières à écoulement permanent, c'est-à-dire presque exclusivement celles qui drainent des cirques ou des vallées très profondes, elles présentent des pointes de crue bien nettes provoquées par le ruissellement, qui sont superposées à un écoulement de base continu dû aux sources et résurgences. On verra cependant que la Rivière des Roches fait exception à cette règle.

La proportion des eaux de pluie qui ruissellent - ou coefficient de ruissellement - dépend essentiellement de l'intensité des précipitations et de la capacité d'infiltration du terrain. Lorsque celui-ci est constitué de coulées de laves récentes, recouvertes d'une mince couche de décomposition superficielle plus ou moins discontinue, la capacité d'infiltration est forte, de 0,5 à 1 mm/minute et même plus, c'est en général le cas de tout le massif du Piton de la Fournaise, ainsi que de la plus grande partie de la Plaine des Cafres et de la Plaine des Palmistes.

Dans les parties hautes du massif de la Fournaise recouvertes de projections volcaniques peu ou pas du tout altérées, ainsi que dans toute la région limitée par l'Enclos où les coulées présentent le plus souvent l'aspect d'un chaos de machefer, la capacité d'infiltration est si grande qu'on n'y relève aucune trace de ruissellement produit par le ruissellement.

Par contre, les pentes extérieures du massif du Piton des Neiges sont en grande partie recouvertes d'une importante couche de décomposition dont l'épaisseur peut atteindre une dizaine de mètres et varie avec l'âge des coulées, la pluviosité et l'altitude. Elle atteint son maximum, vers 1000 mètres d'altitude, dont les hauts de St-Denis, de Ste-Suzanne et de St-Benoît (à l'exclusion de la Plaine des Marsouins). Seuls sont à peu près dépourvus de sol de décomposition certains secteurs du littoral Sous-le-Vent (région de St-Gilles et de St-Leu) et les sommets dépassant 2.000 mètres d'altitude.

Signalons au passage que la décomposition des basaltes commence, dans certaines conditions, par la formation d'une mince couche d'argile grise, généralement assez discontinue et fendillée, qui dans les régions boisées et très humides donnent naissance à de petites sources, souvent insignifiantes, au fond des thalwegs.

La capacité d'infiltration des terres brunes ou rougeâtres qui résultent de l'altération des basaltes est généralement de l'ordre de 0,3 à 0,5 mm/minute, mais elle peut être initialement beaucoup plus forte pour des terres assoiffées, particulièrement dans les zones défrichées de la région Sous-le-Vent. En forêt, le feutrage du sol créé par la multitude des racines et l'épaisse couverture formée par l'accumulation des débris végétaux, demandent une longue saturation préalable (100 ou 200 mm de pluie et peut-être plus dans certains cas), avant que le ruissellement ne devienne effectif. Cependant la pente très accentuée de certains versants contrarie ce phénomène modérateur, surtout dans les zones très pluvieuses où le sol est plus ou moins complètement saturé d'une façon permanente. Enfin dans certains secteurs, tels que le bassin supérieur de la Rivière des Roches, l'Ilet Patience et l'extrémité Nord de la Plaine des Cafres, le sol partiellement latérisé est nettement moins perméable que partout ailleurs. Ainsi s'explique le cas particulier de la Rivière des Roches, pour laquelle les débits de ruissellement sont nettement prépondérants par rapport aux apports des sources.

En ce qui concerne les trois cirques de Salazie, Cilaos et Mafatte, la faible perméabilité des conglomérats qui en occupent le fond, favorise également le ruissellement. Cependant ces conglomérats dont la topographie initiale était relativement plane, ont été par érosion découpés en "îlets" (petits plateaux peu accidentés, suspendus entre des ravins très profonds) sur lesquels les eaux de ruissellement s'accumulent parfois pour former de petites mares (Mare à Poule d'eau, près de Hell-Bourg, mares de Cilaos, etc...)

On dispose malheureusement d'assez peu de données permettant d'attribuer des valeurs précises au coefficient de ruissellement annuel. Ce coefficient peut d'ailleurs varier sensiblement d'une année à l'autre, suivant l'abondance des précipitations de forte intensité et tout particulièrement de celles qui accompagnent les cyclones. Voici cependant quelques exemples de calcul qui permettront de se faire une idée approximative des valeurs que peut prendre ce coefficient :

Les précipitations tombées sur le bassin du Bras de la Plaine (en amont de la passerelle de l'Entre-Deux), entre le 1er janvier et le 30 juin 1951, sont de l'ordre de 3 mètres d'après les indications des pluviomètres de Grand-Bassin, de l'Entre-Deux et de la Plaine des Cafres (avec des maxima locaux nettement plus forts, puisque le pluviomètre de Grand Bassin accuse 4,3 m. pour le seul mois de Janvier).

Le volume ruisselé pendant cette même période, d'après les relevés de l'échelle limnimétrique de la passerelle de l'Entre-Deux, est d'environ  $45 \times 10^6 \text{ m}^3$  (y compris le petit cyclone du 26 Janvier, durant lequel un jaugeage sommaire au flotteur a permis d'évaluer un débit de 150 m<sup>3</sup>/sec). La superficie du bassin versant étant de 60 km<sup>2</sup>, la lame d'eau ruisselée est de :

$$\frac{45 \times 10^6 \text{ m}^3}{60 \times 10^6 \text{ m}^2} = 0,75 \text{ m.}$$

- Soit un coefficient de ruissellement :  $r = \frac{0,75}{3} \times 100 = 25 \%$ .

(Si l'on fait abstraction du cyclone, le coefficient de ruissellement tombe à 15 %, ce qui montre l'influence très nette des fortes précipitations).

Le coefficient ainsi calculé est sans doute un peu fort, parce qu'il porte sur le semestre le plus pluvieux. Prenons le cas d'une pluie de fin de saison sèche, soit celle qui a été observée entre le 29 Novembre et le 1er Décembre 1947 :

	Précipitation à Gd-Bassin	Précipitation à la Plaine des Cafres	Hauteur à l'échelle de la passerelle Entre-Deux	Débit de ruissel- lement	Volume ruisselé
29 Nov. 47	25,5 mm	39,3 mm	29	0	0
30 Nov.	25,5 mm	35,4 mm	33	3,2 m <sup>3</sup> /sec	276.000 m <sup>3</sup>
1er Déc.	10,5 mm	0,3 mm	30	0,8 m <sup>3</sup> /sec	69.000 m <sup>3</sup>
2 Déc.	0	0	29	0	0
Totaux	61,5 mm	75 mm	-	-	345.000 m <sup>3</sup>

Soit précipitations moyennes sur le bassin : 68 mm  
lame d'eau ruisselée : 5,8 mm  
coefficient de ruissellement : 8,5 %

Le second semestre ne recevant qu'environ le 1/5 des précipitations annuelles on peut admettre un coefficient moyen de ruissellement de l'ordre de 20%, variant par exemple entre 25% pour la région très accidentée de Grand-Bassin et 15% pour la partie de la Plaine des Cafres drainée par le Bras de Ponteau.

Un calcul analogue appliqué au bassin de la Rivière des Marsouins, en amont de la Cascade Citron (superficie 22 Km<sup>2</sup>), donne pour l'année 1949 (non compris le mois de Février où à plusieurs reprises l'accès à l'échelle limnimétrique a été impossible):

Précipitations : 4,1 m  
Volume ruisselé : 7×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>  
Soit une lame d'eau de: 0,32 m

$$D'où : r = \frac{0,32}{4,1} \times 100 = 7,8 \%$$

En fait, le coefficient de ruissellement doit être plus élevé, étant donné que l'on a fait abstraction des fortes pluies du mois de Février (3,5 m.). On peut admettre 15 %.

En ce qui concerne la Rivière des Roches, le calcul du volume ruisselé est très difficile, parce que cette rivière présente pendant la saison des pluies d'innombrables pointes de crues, aussi brèves que brutales, dont des relevés limnimétriques quotidiens ou même bi-quotidiens rendent compte d'une façon très incomplète. Divers calculs assez peu concordants conduisent à admettre un coefficient de l'ordre de 30 à 50 %.

Enfin l'absence, pendant la dernière saison des pluies, de relevés pluviométriques sur le bassin de la Rivière Langevin ne permet pas de calculer son coefficient de ruissellement. Notons seulement que ce coefficient, s'il a une valeur notable dans la partie supérieure du bassin, est par contre très réduit sur le cours moyen et inférieur. Les pertes et résurgences successives de la rivière absorbent en effet, une grande partie et parfois complètement les crues du bassin supérieur.

En résumé, d'après les évaluations qui précèdent et les indications qualitatives données plus haut, on peut attribuer au coefficient de ruissellement annuel, les valeurs approximatives suivantes :

- Massif de la Fournaise ..... 0 à 15 %
- Plaine des Palmistes, Plaine des Cafres, Plaine des Marsouins . 10 à 15 %
- Pentes extérieures du massif du Piton des Neiges ..... 10 à 25 %
- Grand-Bassin et les Cirques ..... 20 à 30 %
- Bassin supérieur de la Rivière des Roches ..... 30 à 50 %

#### c) Déficit d'écoulement

Les variations relativement faibles, pour une région donnée, du déficit d'écoulement (compris, par exemple, entre 475 et 510 mm pour les quatre grands fleuves français) permettent d'envisager raisonnablement l'évaluation a priori de ce déficit. Cette évaluation reste cependant délicate dans le cas de la Réunion à cause de la diversité des climats que l'on y rencontre suivant l'altitude et l'exposition aux alizés.

Le déficit d'écoulement est en premier lieu fonction de l'abondance et de la répartition dans le temps des précipitations annuelles, aux dépens desquelles se produisent les évaporations physique et physiologique, et de la température moyenne qui conditionne ces deux modes d'évaporation. De nombreuses observations montrent que le déficit croît constamment avec la température, tandis que son augmentation avec l'abondance des précipitations est limitée à un maximum.

Pour les régions littorales de l'île, qui jouissent d'un climat tropical océanique (température moyenne de 25°) l'évaluation du déficit d'écoulement peut être effectuée d'après des données établies en A.O.F. et au Cameroun, sous des températures du même ordre. Dans ces régions, le déficit semble atteindre un plafond de 1400 mm, pour des précipitations annuelles supérieures à 2.500 mm. Pour des précipitations plus faibles, les valeurs obtenues sur le Niger supérieur et la Sanaga sont les suivantes :

- Niger Supérieur	Précipitations moyennes annuelles : 1.500 mm Déficit ..... : 1.050 mm
- Sanaga	Précipitations moyennes annuelles : 1.625 mm Déficit ..... : 1.100 mm

Nous admettons donc pour ces régions littorales que le déficit d'écoulement plafonne à 1.400 mm pour une pluviosité annuelle de 2.600 mm.

Monsieur PARDE admet également que, dans les régions intertropicales peu élevées, les plafonds du déficit doivent être compris entre 1.200 et 1.500 mm, mais il signale aussi que dans certains bassins tropicaux (Fleuve Rouge, Irrawady) le déficit est nettement réduit au-dessous de 1000 mm par l'altitude du relief montagneux. C'est très certainement le cas de l'intérieur de l'île de la Réunion, où les températures se rapprochent de celles des régions tempérées d'Europe.

Ainsi, à défaut de données plus précises, on pourra adopter à l'altitude de 2.000 mètres, la loi de variation établie en Europe par Wundt, pour une température moyenne de 10° :

Précipitations	400 mm	800 mm	1000 mm	1200 mm
Déficit	320 mm	510 mm	580 mm	600 mm

A l'altitude de 1.000 mètres (température moyenne de 17°), on adoptera une loi intermédiaire, avec déficit plafonnant à 900 mm. Ce plafond a été choisi, un peu arbitrairement, d'après les variations de l'évaporation physique en fonction de la température (Loi de Horton).

Les courbes de la figure 2 traduisent, pour différentes altitudes l'allure des variations du déficit en fonction des précipitations. La précision de ces courbes ne dépasse probablement pas 15 à 20 %, car on n'a pas tenu compte de divers facteurs secondaires tels que densité de la végétation, nature du sol, répartition saisonnière des pluies etc, dont l'influence ne peut être chiffrée dans l'état actuel des connaissances hydrologiques. Cependant la perméabilité du sol et le haut degré d'humidité atmosphérique (fréquemment supérieur à 90 % et rarement inférieur à 75 %) laissent supposer que les estimations ci-dessus sont plutôt erronées par excès.

#### d) Infiltrations

En déduisant des précipitations annuelles, la hauteur d'eau ruisselée et le déficit d'écoulement, on obtient les quantités d'eau infiltrées, telles qu'elles sont portées dans le tableau ci-contre en fonction des coefficients de ruissellement et de la pluviométrie annuelle.

D'après les évaluations précédentes de la pluviométrie et du ruissellement, on a pu ainsi établir la répartition approximative, dans les diverses régions de l'île, des débits spécifiques d'infiltrations (fig. 3).

### III. APPLICATIONS

#### a) Bilan global

Avant d'appliquer l'étude du bilan hydrologique à des bassins dont la délimitation est toujours assez incertaine on peut essayer d'établir un bilan global, valable pour l'ensemble de l'île.

Le terme P de ce bilan sera obtenu à partir de la carte pluviométrique établie plus haut. En planimétrant les aires délimitées par les isohyètes, on peut tracer par

# INFILTRATIONS

exprimées en hauteurs d'eau annuelles et en débits spécifiques moyens

Précipit. annuelles	Zones littorales					Altitude 1000 m.					Altitude 2.000 m.					Altitude 3.000 m.					
	Coeff. de ruissellement					Coeff. de ruissellement					Coeff. de ruissellement					Coeff. de ruissellement					
	0%	10%	20%	30%	50%	0%	10%	20%	30%	50%	0%	10%	20%	30%	50%	0%	10%	20%	30%	50%	
0,5 m.	50	0	0	0	0	90	40	0	0	0	120	70	20	0	0	150	100	50	0	0	mm/an
	1,6	0	0	0	0	2,85	1,25	0	0	0	3,8	2,2	0,63	0	0	4,75	3,15	0	0	0	l/sec/km <sup>2</sup>
1 m.	230	130	30	0	0	310	210	110	10	0	420	320	220	120	0	550	450	350	250	50	mm/an
	7,25	4,1	0,95	0	0	9,8	6,6	3,5	3,15	-	13,5	10	7	3,8	0	17,5	14	11	7,9	1,6	l/sec/km <sup>2</sup>
2 m.	750	550	350	150	0	1100	900	700	500	100	1400	1200	1000	800	400	1550	1350	1150	950	550	mm/an
	23,5	17,5	11	4,75	0	35	28,5	22	15,5	3,15	44	38	31,5	25,5	12,5	49	42,5	36	30	17,5	l/sec/km <sup>2</sup>
3 m.	1600	1300	1000	700	100	2100	1800	1500	1200	600	2400	2100	1800	1500	900	2550	2250	1950	1650	1050	mm/an
	50,5	41	31,5	22	3,15	66,5	57	47,5	38	19	76	66,5	57	47,5	28,5	80,5	71	61,5	52	65	l/sec/km <sup>2</sup>
4 m.	2600	2200	1800	1400	600	3100	2700	2300	1900	1100	3400	3000	2600	2200	1400	3550	3150	2750	2350	1550	mm/an
	82	69,5	57	44	19	98	85	72,5	60	35	108	95	82	69,5	44	112	100	87	74	49	l/sec/km <sup>2</sup>
5 m.	3600	3100	2600	2100	1100	4100	3600	3100	2600	1600	4400	3900	3400	2900	1900	4550	4050	3550	3050	2050	mm/an
	115	98	82	66,5	35	130	114	98	82	50,5	139	124	108	91,5	60	144	128	112	96	65	l/sec/km <sup>2</sup>
7 m.	5600	4900	4200	3500	2100	6100	5400	4700	4000	2600	6400	5700	5000	4300	2900	6550	5850	5150	4450	3050	mm/an
	175	155	135	110	66,5	195	170	150	125	82	200	180	160	135	91,5	205	185	165	140	96	l/sec/km <sup>2</sup>

## REUNION

VARIATIONS DU DEFICIT D'ÉCOULEMENT EN FONCTION DES PRECIPITATIONS  
ANNUELLES ET POUR DIFFÉRENTES ALTITUDES

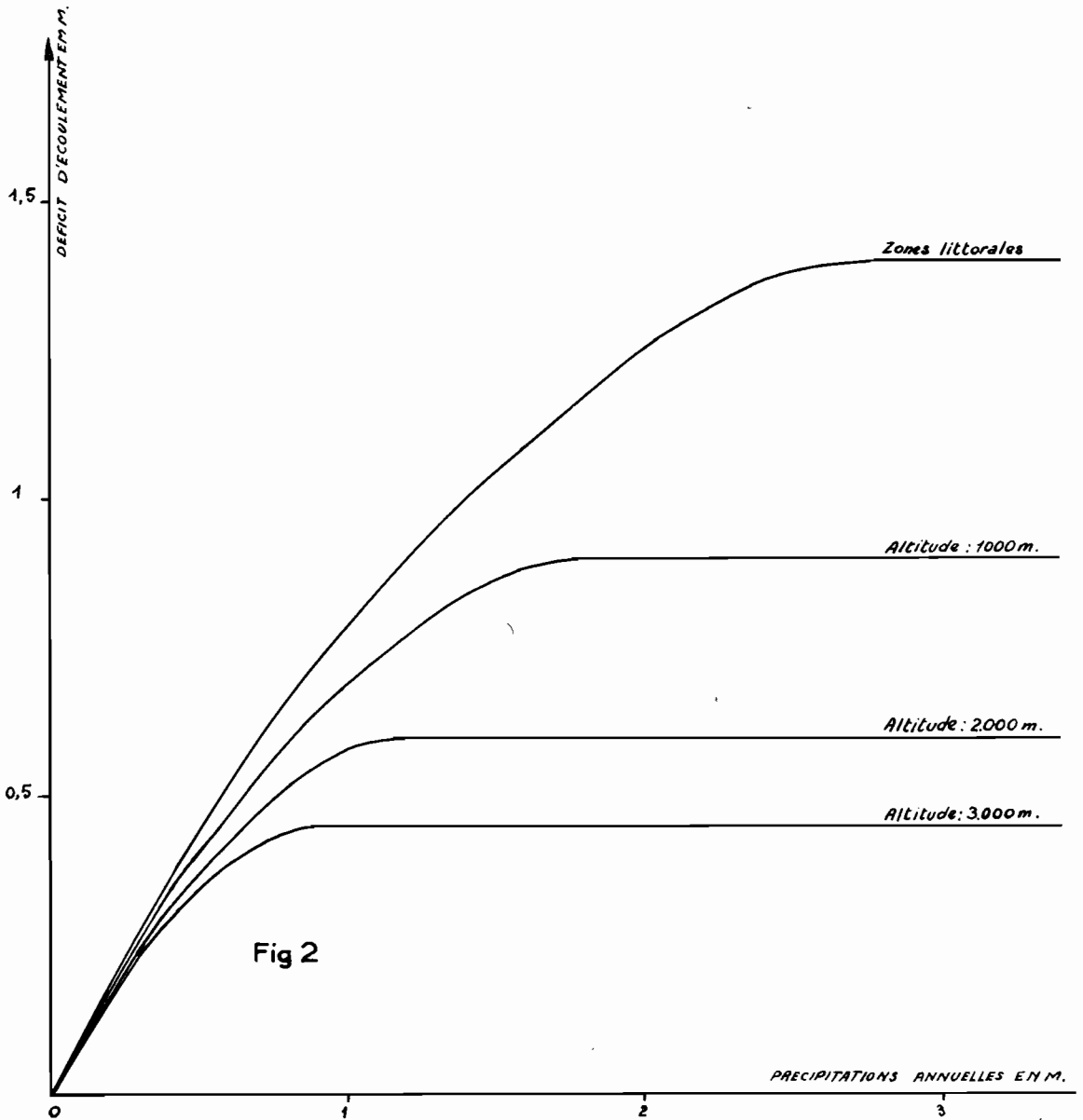


Fig 2

# DEBITS SPECIFIQUES D'INFILTRATION A LA REUNION

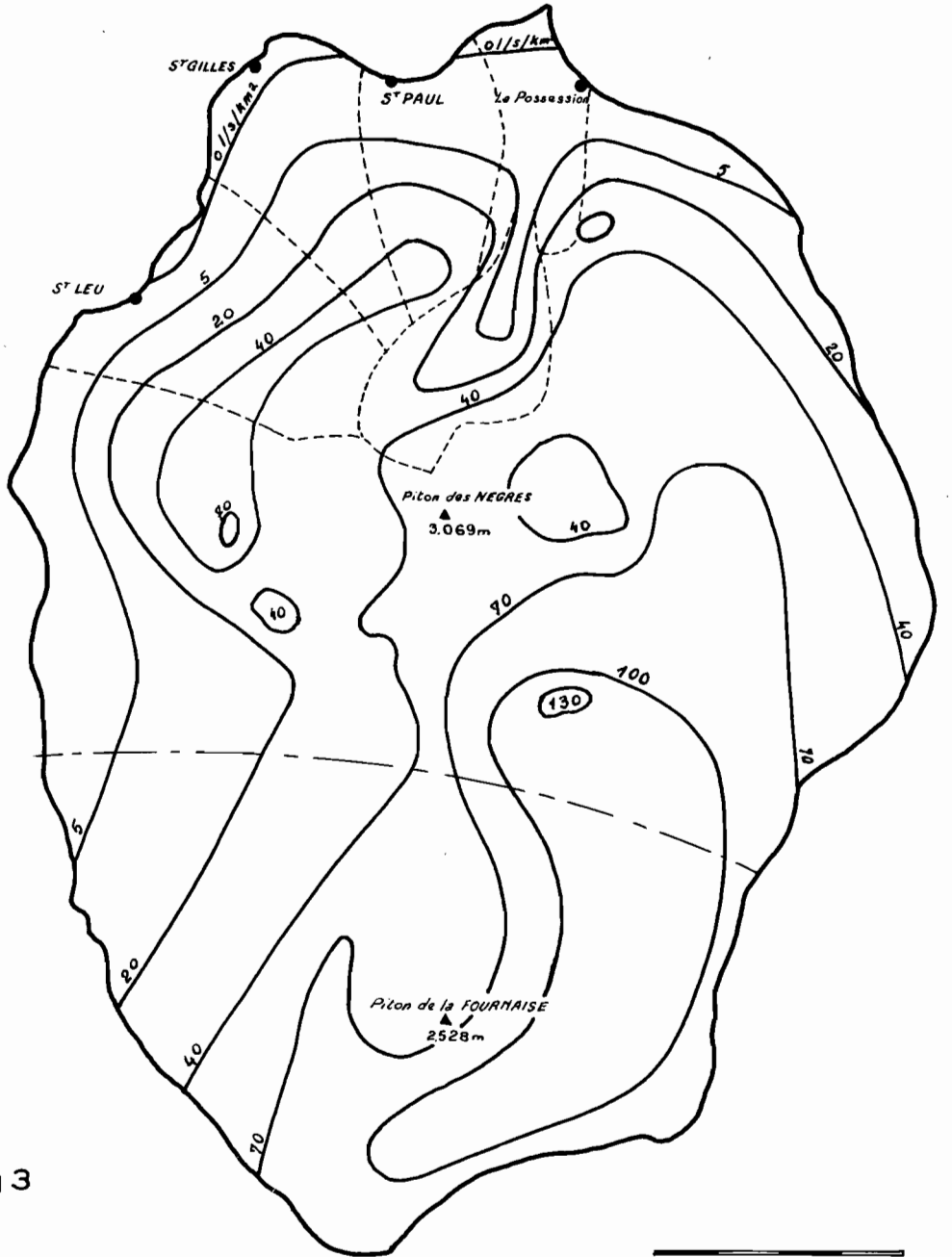


Fig 3



points la courbe p (S), ou S représente la superficie des zones dans lesquelles les précipitations annuelles sont inférieures ou égales à p. L'intégration de cette courbe donne le volume annuel P des précipitations tombant sur l'ensemble de l'Ile, volume que l'on peut facilement transformer en débit pluvial moyen ou en hauteur d'eau moyenne (Superficie totale de l'Ile : 2.510 Km<sup>2</sup>).

On peut également établir une moyenne de la lame d'eau ruisselée et du déficit d'écoulement impliqués dans le tracé de la carte des débits spécifiques d'infiltration. Enfin, le planimétrage de cette carte et l'intégration de la courbe i (S), analogue à la courbe p (S) ci-dessus, donne le débit moyen des infiltrations I, que l'on peut encore exprimer en volume annuel ou en hauteur d'eau.

Ces calculs conduisent aux résultats suivants :

P	R	D	I	
7,05	1,2	1,95	3,9	10 <sup>9</sup> × m3/an
224	38	62	124	m3/sec
2.800	475	775	1550	mm/an

Il y a lieu de comparer les infiltrations I (arrondies à 125 m3/sec) au total A des apports d'origine souterraine des rivières permanentes de l'île. Ce total ne peut être évalué qu'assez grossièrement, car les observations limnimétriques portent sur des périodes trop courtes ou manquent complètement. Cependant, d'après différents jaugeages, on peut estimer comme suit, le débit moyen de ces rivières au voisinage de leur embouchure (ou tout au moins immédiatement en amont des dérivations artificielles que l'on rencontre généralement sur le cours inférieur. (1)

Rivière St-Denis	: 0,8 m3/sec
Rivière des Pluies	: 0,7 "
Rivière du Mât	: 4 "
Rivière des Roches	: 1 "
Rivière des Marsouins	: 3,5 "
Rivière de l'Est	: 8,5 "
Rivière Langevin	: 1,5 "
Rivière des Remparts	: 0,7 "
Bras de la Plaine	: 5 "
Bras de Cilaos	: 2 "
Ravine St-Gilles	: 0,8 "
Rivière des Galets	: 1,5 "
Débit total A	: <u>30 m3/sec</u>

On en déduit le débit total B des apports de la nappe de base qui se déversent dans la mer :

$$B = I - A = 125 - 30 = 95 \text{ m3/sec.}$$

Par conséquent, 75 % environ des eaux d'infiltration sont recueillies par la nappe de base, tandis que 25 % seulement sont drainées par les rivières. On s'explique ainsi que le coefficient d'écoulement global de ces rivières,  $C = \frac{A+R}{P}$ , ne dépasse pas 30 %, alors que la forte pluviosité moyenne de l'île (2,8 m) permettrait d'escompter un coefficient au moins deux fois supérieur. (En faisant abstraction du ruissellement, le coefficient d'écoulement  $C' = \frac{A}{P}$  tombe à 13,5 %).

Si l'on calcule séparément les coefficients d'écoulement des deux massifs qui constituent l'île (Voir figure 3 leur délimitation, un peu arbitraire d'ailleurs), on note une nette supériorité pour le Massif du Piton des Neiges, malgré une pluviosité moyenne plus faible : ce massif beaucoup découpé par l'érosion, est évidemment mieux drainé que celui du Piton de la Fournaise. Le bilan séparé de ces deux massifs s'établit comme suit :

(1) Il s'agit, bien entendu, de débits d'étiage absolus correspondant uniquement aux apports des sources, ne comportant donc pas d'apports provenant de ruissellement.

	P	I	A	B	C	C'
Massif du Piton des Neiges (1.685 Km2)	130 m3/sec 2,4 m/an	70 m3/sec	19 m3/sec	51 m3/sec	35 %	14,5 %
Massif du Piton de la Fournaise (825 Km2)	95 m3/sec 3,6 m/an	55 m3/sec	11 m3/sec	44 m3/sec	20 %	11,5 %
Ile de la Réunion (2.510 Km2)	225 m3/sec 2,8 m/an	125 m3/sec	30 m3/sec	95 m3/sec	30 %	13,5 %

A titre de comparaison, on peut citer les valeurs de C' obtenues pour l'Ile de Maui (Hawaï), qui présente de grandes analogies avec la Réunion, tant par sa nature géologique que par son relief et ses conditions climatiques :

Maui - Ouest : C' = 13,1 % (d'après H. T. Stearns et G. A. Macdonald)

Maui - Est : C' = 3,4 %

Le massif occidental de Maui entaillé de profonds cañons, présente un coefficient du même ordre que celui de la Réunion, tandis que pour le massif oriental ce coefficient se trouve au contraire très réduit, du fait de l'absence de grands cañons et de la haute perméabilité des laves récentes qui le recouvrent.

On voit donc qu'il ne faudrait pas pousser trop loin l'analogie entre les îles volcaniques du même type Hawaïen, car tout en étant comparables dans leurs grandes lignes, leurs caractéristiques hydrologiques sont plus ou moins fortement nuancées par différents facteurs tels que relief, âge des coulées et nature des laves (les laves peu basiques qui se rapprochent des types trachites et andésites, sont plus massives et moins perméables). On peut à ce sujet citer la comparaison, établie par M. RIVALS, entre les deux "îles Soeurs" la Réunion et Maurice : "Notre voisine, l'île basaltique de Maurice, d'âge probablement un peu plus ancien et de relief beaucoup moins accidenté se comporte vis à vis de l'eau de façon assez différente. Elle possède au Sud de Curepipe de grandes étendues de terre latérisées à substratum imperméable (argile grise), qui ont permis la création d'un magnifique lac artificiel, la Mare aux Vacoas, dont dérive un vaste réseau d'eau d'alimentation et d'irrigation. La plupart des rivières et ravines de cette île possèdent un lit pratiquement étanche et coulent toute l'année; leur pente est en général assez faible et le ravinement très réduit".

#### b) Irrigations dans la Région Sous-le-Vent

Tout l'arrondissement Sous-le-Vent souffre régulièrement de sécheresse de Septembre à Décembre, et souvent de façon beaucoup plus prolongée, particulièrement sur le littoral, où la température est plus forte et la nébulosité très réduite. Cependant la région la plus défavorisée est la bande côtière comprise entre la Possession et St-Leu, en majeure partie aride à l'exception de quelques secteurs irrigués. La Plaine de la Possession notamment est un vaste cône de déjection torrentielle, quasi-désertique, couvert seulement d'une maigre végétation herbacée. Sa mise en valeur présenterait un intérêt certain dans l'économie de l'île et pourrait être tentée avec succès comme le montrent les cultures vivrières entreprises en bordure de la route, grâce à de petites irrigations. (A défaut de cultures vivrières, des plantations moins exigeantes en eau pourraient être tentées : filaos, sisal ou même aloès). De même, la région littorale St-Gilles - St-Leu pourrait être en partie mise en culture, dans les zones où existe une couverture de terre végétale suffisante. (Signalons cependant qu'aux îles Hawaï, des cultures ont même été entreprises sur des coulées de laves complètement dénudées : le terrain travaillé à la pique et à la pelle, n'est alors considéré que comme un support physique inerte, auquel il faut apporter tous les éléments fertilisants, sous forme d'engrais et eaux d'irrigation. Le climat aidant, on a ainsi obtenu de très bons résultats).

Les grosses quantités d'eau nécessaires pour la mise en valeur de ces régions ne pourront être obtenues qu'à partir de la nappe de base. Il importe donc d'en estimer les apports, entre la Possession et St-Leu. Pour avoir une idée approximative de la répartition de ces apports, on a délimité plusieurs périmètres d'alimentation correspondant respectivement à la Plaine de la Possession, la région de St-Paul, la région de St-Gilles et la région de St-Leu (voir figure 3). Cette délimitation inspirée surtout par la topographie des lieux est évidemment assez arbitraire, mais elle est la seule possible puisque la structure géologique profonde de ces régions est inconnue.

L'intégration des débits spécifiques d'infiltration à l'intérieur de chacun des périmètres, permet d'obtenir, comme au paragraphe précédent, les apports B de la nappe de base :

Périmètre	I m <sup>3</sup> /sec	A m <sup>3</sup> /sec	B m <sup>3</sup> /sec
Plaine de la Possession	2,7	1,5 (Riv. des Galets)	1,2
Région de St-Paul	1,6	-	1,6 (y comp. Etang St-Paul)
Région de St-Gilles	1,2	0,8 (Rav. St-Gilles)	0,4
Région de St-Leu	1,6	-	1,6
Total	7,1	2,3	4,8

La quantité totale d'eaux souterraines disponibles approcheraient donc de 5 m<sup>3</sup>/sec, ce qui permettrait l'irrigation de quelques 5.000 hectares, si l'on admet par exemple que 3 m<sup>3</sup>/sec puissent être économiquement récupérables et que les projets d'irrigation soient établis sur la base de 0,6 l/sec/ha. (Cette valeur assez faible a été adoptée aux Iles Hawaï en des régions ne recevant pas plus de 500 mm de précipitations annuelles. Au Maroc, on a même admis pour de récents projets un débit de 0,3 l/sec/ha, jugé suffisant pour fertiliser le sol).

En ce qui concerne les deux premiers périmètres, la récupération des eaux souterraines semble pouvoir s'effectuer dans de bonnes conditions, moyennant d'importants travaux et de nombreux sondages préliminaires. La direction générale des captages (puits et galeries) suivrait la bordure Est de la Plaine de la Possession, drainerait transversalement le cours souterrain qui existe vraisemblablement dans les alluvions de la Rivière des Galets et longerait le pied de la falaise qui domine la Plaine de St-Paul.

Dans les régions de St-Gilles et de St-Leu, l'utilisation des eaux souterraines paraît plus difficile, surtout dans les secteurs bordés par une falaise littorale élevée. Cependant, s'il était prouvé qu'il existe réellement d'importantes sources sous-marines au voisinage de l'embouchure de la Grande et de la Petite Ravine, on pourrait envisager de capter les veines qui les alimentent.

#### IV. CONCLUSION

Par suite de conditions géologiques défavorables et malgré une forte pluviosité moyenne, l'eau est relativement très rare à la Réunion. Cette rareté qui semble paradoxale dans des régions aussi pluvieuses que celles de Ste-Rose ou de St-Philippe (précipitations annuelles supérieures à 4 m.), n'est cependant qu'apparente et a pour contre-partie l'abondance des eaux souterraines.

Etant donné l'insuffisance des "eaux de surface" et la difficulté de leur dérivation (crues exceptionnellement violentes, charriages énormes, topographie très accidentée), il serait tout indiqué de faire appel à ces réserves souterraines, comme il a été pratiqué sur une vaste échelle aux Iles Hawaï. Sans parler de l'utilisation des nappes "perchées" qui supposent une prospection géologique très poussée et des travaux de captage et d'adduction très importants (tunnels découpant des réseaux de diques ou établis en courbes de niveau sur des formations imperméables), il serait possible de capter la nappe de base au moyen de nombreux puits côtiers, conçus comme ceux de l'Ile de Maui (les puits du type Maui sont prolongés à leur partie inférieure par une ou plusieurs galeries horizontales qui "écrèment" la nappe de base, tout en évitant l'aspiration des eaux saumâtres sous-jacentes).

Nous avons montré l'usage qui pourrait être fait de tels puits, pour des irrigations entre la Possession et St-Leu. Il semble cependant que dans l'Arrondissement Sous-le-Vent, ils seraient surtout susceptibles de fournir de gros débits dans la région de St-Joseph et surtout dans la région de St-Louis où paraissent se concentrer les eaux d'infiltration de la Plaine des Makes, du Cirque de Cilaos, de l'Entre-Deux, du Grand-Bassin et d'une partie de la Plaine des Cafres.

# CARACTÉRISTIQUES HYDROLOGIQUES DE L'ANNÉE 1950 DANS LES TERRITOIRES ET LES DÉPARTEMENTS D'OUTRE-MER

par

**M. Jean RODIER**

*Ingénieur en chef*

*au Service des Études d'Outre-Mer d'E. D. F.*

*chargé de la direction des Études hydrologiques de l'O. R. S. O. M.*

et

**M. Gilbert MARIN**

*Ingénieur au Service des Études d'Outre-Mer d'E. D. F.*

Comme nous l'avons déjà fait pour l'année 1949, nous avons tenté de dégager les tendances hydrologiques de l'année 1950 par comparaison avec les années d'hydraulicité normale.

Pour effectuer ces études ont été utilisés :

- Les relevés des stations de jaugeage,
- Les relevés des échelles limnimétriques non tarées,
- Les stations pluviométriques ainsi que les observations de toutes natures effectuées sur le terrain.

Comme pour l'année 1949, nous avons dû renoncer à étendre cette étude à la GUYANNE, au GABON, à la partie nord du Moyen CONGO et aux territoires du Pacifique.

Nous avons divisé en trois chapitres les territoires et les départements de l'Union Française :

1° L'Afrique Noire

2° Madagascar

3° Les Antilles et la Réunion.

La présente étude est destinée, dans notre esprit, à fournir aux lecteurs de cet annuaire, tous renseignements utiles sur l'hydraulicité de l'année 1950 dans les bassins hydrologiques connus des Territoires et des Départements d'outre-Mer. C'est pourquoi nous avons dû lui donner un développement beaucoup plus grand qu'il n'aurait été strictement nécessaire s'il s'était seulement agi de dégager les tendances générales de l'hydraulicité dans les grandes régions naturelles.

## I. AFRIQUE NOIRE

### A) RÉGIME SOUDANAIEN ET GUINÉEN

- Régime tropical ou tropical de transition caractérisé par une crue unique et une longue saison sèche.

#### 1° BASSIN DU NIGER SUPÉRIEUR

L'année débute sur le Niger avec des débits légèrement inférieurs à la moyenne, ce qui est en accord avec le faible volume des précipitations au cours des derniers mois de l'année précédente. On observe pendant les premiers mois de l'année, la courbe de tarissement régulière propre au NIGER.

L'étiage absolu se produit le 17 Avril, date normale et sa valeur, 41 m<sup>3</sup>/sec., est légèrement supérieure à la moyenne interannuelle. Les conditions initiales du tarissement auraient laissé présager un chiffre plus faible. L'étiage du NIGER est fonction non seulement de la crue précédente, mais aussi des premières précipitations de Mars sur la région méridionale du bassin.

Les précipitations dans cette région ont effectivement présenté pour les premiers mois de 1950 des valeurs légèrement supérieures aux valeurs habituelles pour la plupart des stations pluviométriques.

Le débit d'étiage du MILO, 10 m<sup>3</sup>/sec., est normal, celui du NIANDAN, 20 m<sup>3</sup>/sec., étant relativement fort. La date de ces deux étiages, 11 avril et 16 avril, est bien en concordance avec la date du minimum du NIGER.

La progression des débits, au début de la crue, se produit suivant le processus classique : montée rapide en Juillet et Août avec une série de dents de scie, traduisant l'arrivée des crues de chaque affluent. Pour étudier plus en détail cette portion de la courbe annuelle, il convient d'examiner de près les crues des branches supérieures du NIGER, MILO et NIANDAN en particulier.

Les premières pluies provoquent sur la courbe du MILO deux petites bosses vers le 10 Mai et le 15 Juin. Les fortes pluies arrivent alors par saccades donnant lieu à des pointes simultanées sur les graphiques du NIANDAN et du MILO.

Première pointe de mi-juillet (MILO : 272 m<sup>3</sup>/sec. - NIANDAN : 211 m<sup>3</sup>/sec.)

Deuxième pointe au début d'août (MILO : 310 m<sup>3</sup>/sec. - NIANDAN : 492 m<sup>3</sup>/sec.)

Pointe de 340 m<sup>3</sup>/sec. le 18 août sur le MILO, laquelle semble écrêtée de façon anormale sur le NIANDAN. Enfin, montée brutale au mois de septembre, avec une dentelle le 3. Le maximum se produit à la fin du mois. La pointe de crue est plus aiguë sur le NIANDAN, où le débit atteint, le 22 Septembre, le chiffre de 1.032 m<sup>3</sup>/sec., que sur le MILO où la crue se maintient à 570 m<sup>3</sup>/sec. pendant une dizaine de jours.

La courbe de croissance du NIGER reflète bien ces résultats avec l'amortissement prévisible. Tout en conservant l'allure habituelle, elle reste constamment au-dessous de la courbe de l'année moyenne. D'ailleurs, les pluviosités de Mai, Juin et Juillet sont déficitaires. En août, le nord du bassin versant a été soumis aux pluies torrentielles que l'on a observées en 1950 sur toute une bande Est-Ouest allant de DAKAR à KHARTOUM. En moyenne, la hauteur d'eau relevée est de 30 % supérieure à la normale. Dans le nord du bassin versant (vers SEGOU, KOULIKORO) certains pluviomètres accusent des excédents de 50 % et même de 80 %. mais les précipitations sont de moins en moins excédentaires au fur et à mesure que l'on descend vers le Sud. Au Sud de BAMAKO, l'excédent ne dépasse plus 15 à 20% (SIGUIRI, BOUGOUNI...).

Ces pluies ont provoqué des dégâts locaux causant des crues violentes sur les petits affluents de la région de BAMAKO, SIGUIRI. Pourtant les conséquences ont été relativement faibles sur les débits du NIGER. En effet, si certains tributaires tels que le BANI, ayant la presque totalité de leur cours en zone soudanaise, ont présenté une très forte hydraulicité en Août-Septembre, les branches supérieures du NIGER, par contre, n'ont pas bénéficié de précipitations aussi généreuses. Au contraire, le creux que l'on observe fréquemment sur les relevés des stations pluviométriques de cette région et qui traduit leur légère tendance équatoriale, a été particulièrement caractéristique en 1950. Ceci est d'ailleurs en parfait accord avec les constatations que nous ferons plus loin dans le domaine du régime équatorial.

De ces influences contradictoires :

- forte hydraulicité dans le Nord du bassin versant,

- faible hydraulicité dans le Sud, il résulte que le maximum du NIGER observé à la date habituelle, fin septembre, est tout juste supérieur à la moyenne, 6.440 m<sup>3</sup>/sec., soit 54 l/sec/km<sup>2</sup> au lieu de 6000 m<sup>3</sup>/s soit 50 l/s/km<sup>2</sup> alors que des cours d'eau tels que le SENEGAL et plus à l'est, le CHARI, ont eu des crues exceptionnellement fortes, leur bassin versant étant entièrement situé sous l'influence du climat soudanien.

Le débit moyen d'octobre (5.547 m<sup>3</sup>/sec.) est très élevé. Il est, en effet, supérieur à celui de Septembre (5.197) contrairement aux conditions habituelles. Ce phénomène apparaît tout aussi nettement sur les affluents, particulièrement sur le MILO.

La décrue s'amorce donc dans des conditions excellentes; les débits de Novembre et Décembre restent nettement supérieurs aux valeurs généralement rencontrées à cette époque.

Grâce à l'importance des apports du dernier trimestre, le volume total écoulé au cours de l'année 1950 est légèrement excédentaire :  $47,5 \times 10^9$  m<sup>3</sup> au lieu de  $46,5 \times 10^9$  m<sup>3</sup>, alors que l'hydraulicité des second et troisième trimestres laissait prévoir un déficit.

Les branches supérieures qui n'ont pas bénéficié des fortes précipitations d'août ont des modules déficitaires. Le NIANDAN (relevés suspects) a roulé  $5,95 \times 10^9$  m<sup>3</sup> au lieu de  $7 \times 10^9$  m<sup>3</sup> (moyenne probable) et le MILO  $4,9 \times 10^9$  m<sup>3</sup> au lieu de  $5,40 \times 10^9$  m<sup>3</sup>.

Si, pour résumer cette étude, nous plaçons la courbe des débits moyens mensuels sur le faisceau des courbes de fréquence des débits moyens mensuels, telles qu'elles

sont reproduites par ailleurs, nous obtiendrons une idée générale de l'abondance des apports du NIGER en 1950. On verra ainsi apparaître clairement la faiblesse des débits de début d'année, le retard dans la crue (fréquence de juin : 10 %, août : 25 %), l'importance des débits d'octobre (80 %) et de fin d'année (Novembre : 80 %, Décembre : 95 %).

## 2° BASSIN DU SÉNÉGAL

Cette année encore, notre étude devra s'appuyer sur les relevés de l'échelle de BAKEL, limités à la période de hautes eaux. Cependant, ces relevés nous donneront une idée suffisamment précise de l'hydraulicité.

Sur le bassin du SÉNÉGAL, saison sèche et saison des pluies sont particulièrement bien délimitées, la saison des pluies s'étend sur une période de plus en plus courte de l'amont à l'aval du fleuve en même temps que la hauteur des précipitations annuelles va régulièrement en décroissant.

L'année 1950 a été marquée par de très fortes pluviosités, entraînant naturellement une forte hydraulicité. La hauteur d'eau moyenne sur le bassin versant, est, en effet, nettement supérieure à celle de l'année moyenne (environ 120 %).

Pourtant, la saison sèche fut plus rigoureuse et plus longue que ne l'indique l'année moyenne. Aucune pluie pratiquement jusqu'au mois d'Avril, où l'on ne relève que quelques petites précipitations.

Si on considère, en outre, que les hautes eaux de 1949 se sont classées au-dessous de la moyenne, avec décrue précoce, d'où alimentation insuffisante des nappes souterraines, on peut en déduire que tout a coïncidé pour donner lieu à un étiage rigoureux.

Les mois de Mai et Juin sont encore déficitaires, la montée des eaux commence en retard et s'effectue comme de coutume, en escalier. Cependant, on a remarqué que sur le territoire du SÉNÉGAL, donc dans la portion aval du bassin versant, les pluies ont été précoces, débutant en Mai, phénomène assez rare puisque l'hivernage commence généralement en Juin (voir BENOUE).

Fin Juillet, la courbe des débits rejoint la courbe théorique de l'année moyenne.

C'est alors que l'on observe à BAKEL, une montée brutale des eaux due aux précipitations exceptionnelles du mois d'Août. Ces pluies ont affecté la totalité du bassin versant du SÉNÉGAL, depuis les hauts-plateaux jusqu'à la zone côtière où l'on a enregistré 411 mm. à DAKAR (YOFF), chiffre qui n'avait pas été atteint depuis Janvier 1932. L'homogénéité du régime hydrologique dans le bassin versant (en grande majorité tropical pur) explique la violence de la crue enregistrée, à l'opposé de ce que nous avons noté sur le NIGER, tributaire de régimes climatologiques, volontiers antagonistes. L'influence modératrice du haut bassin versant du BAFING (régime tropical de transition) a été absolument insensible.

Le maximum est atteint le 6 Septembre. Sa valeur exceptionnelle, 6.700 m<sup>3</sup>/sec., le classe parmi les plus élevés de la période d'observations, immédiatement derrière celui de 1936, 6850 m<sup>3</sup>/sec., mais probablement assez loin derrière la crue de 1906.

Un fait plus remarquable encore est l'étalement de la crue : la hauteur d'eau précipitée en Septembre atteint presque celle d'Août.

Le SÉNÉGAL a roulé à BAKEL, pendant 40 jours, un débit supérieur à 4.000 m<sup>3</sup>/sec., chiffre qui correspond sensiblement au maximum de l'année moyenne. Il n'est donc pas étonnant que dans ces conditions les inondations aient été particulièrement désastreuses, provoquant de nombreuses destructions d'ouvrages d'art et de voies de communication. Citons, en particulier, parmi les conséquences les plus graves, la destruction partielle de la ville de ROSSO le 7 Octobre, l'inondation de MATAM et des bas faubourgs de SAINT-LOUIS.

La décrue s'effectue naturellement avec retard, une pointe de débit tardive relevant encore la courbe de décrue, le 15 Octobre (3.410 m<sup>3</sup>/sec.). C'est ainsi que l'on atteint le 1er Novembre avec un débit de 1245 m<sup>3</sup>/sec. bien supérieur aux débits relevés habituellement à cette date.

Le volume total écoulé à BAKEL pendant l'année 1950 est de :  $33.120 \times 10^6$  m<sup>3</sup> au lieu de  $22.553 \times 10^6$  m<sup>3</sup> ce qui correspond à un coefficient de 1,47.

## 3° BASSIN DE LA HAUTE BENOUE

Il n'est pas possible de donner des indications sur l'abondance relative des débits d'étiage en 1950. En effet, on ne retrouve pas pratiquement d'observations de basses eaux dans les relevés anciens. Tout ce que l'on peut affirmer, en comparant l'étiage 1950 aux étiages 1949 et 1951, c'est que les débits des basses eaux ont été sensiblement moyens.

Les premières pluies surviennent, dès fin Avril, en avance de 3 semaines sur la date normale. Un certain nombre de crues élémentaires se succèdent jusqu'à fin Mai. Le mois de Mai est de 75 % supérieur à la normale, mais comme il est fréquent dans le cas d'hivernage précoce, le démarrage de la crue proprement dite est lent et progressif. Il commence fin Juin avec une montée à 132 m<sup>3</sup>/sec. mais le débit ne dépasse 400 m<sup>3</sup>/sec. qu'au début d'Août, au lieu du 20 Juillet, date habituelle, Juin et Juillet sont donc assez faibles.

Juillet en particulier est inférieur de 20 % à la normale. Le maximum atteint le 17 Septembre est assez faible. La moyenne d'Août est faible : 1.045 m<sup>3</sup>/sec. au lieu de 1.152 m<sup>3</sup>/sec. en moyenne. La durée de la crue est légèrement inférieure à la moyenne, mais elle a été beaucoup plus longue que la crue 1949 dont le maximum était cependant plus élevé. La navigation a rencontré de ce fait moins de difficultés qu'en 1949. En outre, la compagnie de navigation, pour éviter le retour de telles difficultés, avait pris toutes dispositions utiles pour accélérer le chargement et la rotation des navires.

La courbe de décroissance est voisine de la courbe moyenne. Elle est légèrement décalée vers la fin (Novembre), par suite de l'abondance des apports en provenance de la zone de capture du LOGONE. En effet, la crue, sur ce fleuve, a été assez forte en 1950.

L'année 1950 sans être aussi faible que 1949, est encore nettement déficitaire. La BENOUE a débité  $9,80 \times 10^9$  m<sup>3</sup> au lieu de  $10,7 \times 10^9$  m<sup>3</sup> en année moyenne.

Etant donné l'analogie physique des bassins versants de la BENOUE et du SENEGAL, on est naturellement tenté de comparer leur courbe de débits. Si la BENOUE a présenté une crue tardive et une décrue légèrement tardive comme le SENEGAL, elle n'a pas, par contre, bénéficié de l'abondance extraordinaire des précipitations d'Août relevées sur le bassin du SENEGAL. On retrouve bien cette très forte hydraulicité plus au nord et plus à l'est, à FORT-LAMY et dans le bassin versant du CHARL (Précipitations 582 mm en Août au lieu de 244 mm en moyenne).

On trouve dans le bassin de la BENOUE les chiffres suivants :

	Août 1950	Août moyen
- MAROUA .....	245	250
- GAROUA .....	112	170
- REI BOUBA .....	297	440

Il semble, que par suite de la présence du Massif du Nord CAMEROUN qui l'isole de la plaine du TCHAD et des influences des confins sahariens, le bassin de la BENOUE ne suit que d'assez loin les variations générales de l'hydraulicité dans les régions soudaniennes (bassin du NIGER, du SENEGAL et du CHARI).

#### 4° BASSIN VERSANT DU LOGONE

On connaît le débit du Logone en 1950 dans la plaine tchadienne, à LAI et à BONGOR.

Les variations de débit à ces stations sont faussées par l'existence de nombreux effluents à l'amont. Seule la station de MOUNDOU, en amont de ces effluents, pourrait donner des résultats significatifs. Malheureusement, l'étalonnage provisoire de cette station vient seulement d'être effectué et les résultats ne sont pas encore arrivés en FRANCE. Il en est de même pour les stations du bassin versant supérieur.

Les quelques renseignements obtenus pour la saison sèche montrent que l'étiage a été voisin de la moyenne : 50 à 60 m<sup>3</sup>/sec. à LAI.

On observe, comme dans le bassin voisin de la BENOUE, une petite crue précoce en mai. Cependant, comme dans toute la zone soudanienne, la crue principale commence légèrement en retard sur la date normale. Mais elle progresse rapidement et dépasse les crues des années précédentes.

Le maximum, 2430 m<sup>3</sup>/sec. environ, est atteint le 14 Septembre (24-9 à ERE et 29-9 à BONGOR) au lieu du 28 en 1949 (crue très tardive) et du 1er en 1948 (crue précoce). La crue est très écrêtée vers son paroxysme par les débits prélevés par les effluents pendant tout le mois de Septembre. C'est ainsi que le phénomène de capture par la BENOUE commence vers le 20 Septembre. Le maximum du débit capté atteignant 170 à 180 m<sup>3</sup>/sec. vers le 24 ou 25 Septembre.

A LAI et surtout à BONGOR le LOGONE reste étalé pendant plusieurs jours, débit maximum : 2130 m<sup>3</sup>/sec. à BONGOR du 29 Septembre au 8 Octobre.

Les pertes du LOGONE moyen régularisent les fortes crues, de sorte qu'on ne peut observer que quelques décimètres de différence entre les cotes des fortes et faibles crues.



La crue de 1950 est à rapprocher de celle de 1948. Les débits sont élevés, si on se réfère à la période 1940-1950. Il semble, d'après les quelques renseignements en notre possession, que la crue est simplement moyenne pour la période de référence 1900-1950.

Le CHARI, au contraire, atteint une cote assez élevée par suite des fortes précipitations d'Août en zone soudanienne, précipitations qui sont restées voisines de la moyenne sur le haut bassin du LOGONE (climat presque guinéen) (voir l'année 1950 sur le NIGER).

Il en résulte qu'à FORT-LAMY l'arrivée de la crue du LOGONE, survenant comme d'ordinaire après la crue du CHARI, n'a pas provoqué les inondations que l'on craignait. Par contre, cette localité a subi directement les pluies torrentielles d'Août qui ont détruit un certain nombre de cases africaines et transformé la ville en bourbier pendant plusieurs semaines.

#### 5° BASSIN VERSANT DE L'OUBANGUI

Au début de l'année 1950, les débits à BANGUI sont relativement faibles par suite de la décrue précoce qui a caractérisé les hautes eaux de 1949. Janvier est inférieur de 20 % à la moyenne.

La période de basses eaux est relativement prolongée et les débits mensuels sont déficitaires en Février, Mars et Avril par rapport aux débits moyens. Ce déficit résulte des faibles précipitations des mois de Janvier et Février. Février est particulièrement faible, il est dépassé par toutes les moyennes mensuelles depuis le début des observations, sauf Février 1914. Mars est un peu moins faible. Le mois d'Avril présente un déficit de 20 % correspondant à la faible pluviosité des parties orientale et septentrionale du bassin versant.

Le débit d'étiage absolu, 625 m<sup>3</sup>/sec., est atteint le 8 Mars, soit une vingtaine de jours avant la date la plus fréquente. Ce débit est assez faible, mais il est nettement supérieur aux étiages absolus des années 1914, 1946 et surtout 1945.

Le mois de Mai est presque normal. On relève une première montée rapide qui rappelle la pointe que nous avons constatée dans les régions guinéennes et sur la BENOUÉ. Cette pointe correspond aux précipitations relativement fortes du mois d'Avril. Les mois de Juin et Juillet sont légèrement déficitaires comme dans toutes les régions tropicales et guinéennes.

En Août et Septembre, les perturbations qui ont provoqué les précipitations exceptionnelles observées dans les régions situées plus au Nord, ont exercé une très légère influence dans les bassins versants de l'OUBANGUI. Le mois d'Août est légèrement excédentaire aux stations pluviométriques du Nord et de l'Est du bassin versant, mais l'excédent dépasse rarement 5 à 10 %. Les débits à BANGUI sont seulement de :

- 3,5 % supérieurs à la moyenne pour le mois d'Août,
- et de 7 % supérieurs à la moyenne pour le mois de Septembre.

On constate, ainsi, que les variations de l'hydraulicité de l'OUBANGUI ne suivent que de très loin celles des fleuves à régime tropical pur ou à régime subdésertique comme le SENEGAL.

Le débit maximum journalier observé en 1950 est de 11.200 m<sup>3</sup>/sec., chiffre légèrement supérieur à la moyenne. Il s'est produit le 8 Octobre, soit avec une avance de 15 jours à 3 semaines sur la date la plus fréquente.

Octobre est encore au-dessus de la moyenne, mais la fin de l'année est nettement déficitaire, comme la plupart des régions guinéennes (voir plus loin l'hydraulicité de l'année 1950 dans les bassins du SAMOU et du KONKOURE).

L'année 1950 sur l'OUBANGUI peut être considérée comme année moyenne :

- débit moyen 1950 : 4.166 m<sup>3</sup>/sec.
- contre débit moyen interannuel : 4.227 m<sup>3</sup>/sec.

Elle reflète, dans une faible mesure, les tendances générales des régions guinéennes (régime tropical de transition) : étiage faible, montée des eaux légèrement tardive bien que le maximum soit en avance sur la date habituelle, crue légèrement supérieure à la moyenne, fin d'année déficitaire. Ces tendances s'écartent très sensiblement de celles observées dans les régions soudanaises nord.

#### 6° FLEUVES COTIERS DE GUINÉE

Le KONKOURE et son affluent, le SAMOU, n'ont été l'objet de relevés que depuis quelques années. Mais ils ont été soumis à une investigation hydrologique assez poussée, et nous pouvons à l'aide des relevés pluviométriques, étudier l'hydraulicité de l'année 1950 sur l'ensemble du bassin.



a) SAMOU

Les précipitations à KINDIA (station de référence) sont particulièrement faibles pendant les quatre premiers mois de 1950. Or, l'étiage absolu présente une valeur de  $1,7 \text{ m}^3/\text{sec.}$  légèrement supérieure à  $1,50 \text{ m}^3/\text{sec.}$ , admis comme représentant bien l'étiage moyen. Il est vrai que les variations relatives des précipitations des mois de maigre absorbées par un sol avide d'humidité n'ont que peu d'influence sur les débits; ces derniers sont en relations beaucoup plus étroites avec les précipitations des mois antérieurs. En outre, il semble que dans cette région les phénomènes d'évaporation et de condensation jouent un rôle prédominant. On doit noter que, si le débit d'étiage est un peu supérieur à la moyenne, la durée des basses eaux est plus longue que de coutume, le minimum absolu ne se produisant que le 2 Mai, date tardive.

La pluviométrie de Mai est franchement excédentaire, de même que celle de Juin, Juillet, Août et Septembre, les coefficients les plus élevés appartenant à Mai et Août.

Les débits suivent une évolution parallèle avec un retard qui va en diminuant à mesure que se sature le sol.

Le maximum atteint en 1950 est élevé :  $134 \text{ m}^3/\text{sec.}$ , et s'est produit tard, les 19 et 20 Août. Il n'est dépassé que par celui de 1949 :  $135 \text{ m}^3/\text{sec.}$ , qui fut également tardif. Les maxima de 1945 et 1948 ont eu lieu plus tôt et ils présentent des valeurs bien inférieures. On doit cependant observer que l'abondance relative de l'année 1950 sur le SAMOU n'est pas comparable avec celle du SENEGAL et de tous les cours d'eau de la zone Soudanienne Nord.

Après cette crue généreuse, les précipitations ont suivi une courbe rapidement décroissante. Le débit d'Octobre est resté soutenu grâce à la saturation des nappes, mais Novembre et Décembre se placent nettement au-dessous des conditions moyennes. La fin de l'année est donc déficitaire.

Le volume roulé par le SAMOU en 1950 est nettement excédentaire :  $585 \times 10^6 \text{ m}^3$  au lieu de :  $520 \times 10^6 \text{ m}^3$ , grâce aux fortes crues d'Août.

b) KONKOURE

La pluviométrie sur le bassin du KONKOURE a suivi des variations sensiblement analogues à celles que nous venons de relever pour le SAMOU. Cependant, le Sud du bassin, représenté précisément par KINDIA, semble avoir été plus avantagé cette année que le haut bassin dont les pluviomètres révèlent des totaux annuels déficitaires.

Les hauteurs d'eau tombée dans les premiers mois en 1950 se placent au-dessous des valeurs normales, phénomène commun, ainsi que nous l'avons vu, à tout le domaine du régime tropical. Il faut attendre Juillet et surtout Septembre pour que la pluviométrie devienne, au contraire, nettement excédentaire. Novembre et Décembre sont de nouveau déficitaires.

On constate que la période de plein hivernage a été encore plus courte que de coutume. La répercussion, de ce fait, sur les débits était aisément prévisible.

Les relevés de débits de saison sèche manquent. Juin et Juillet sont faibles. Août, par contre, est assez fort. Le maximum :  $1284 \text{ m}^3/\text{sec.}$  est du même ordre que les maxima observés en 1948 ( $1289 \text{ m}^3/\text{sec.}$ ) et en 1949 ( $1304 \text{ m}^3/\text{sec.}$ ), mais la pointe s'étale sur près d'un mois, de sorte que le module d'Août :  $1.033 \text{ m}^3/\text{sec.}$ , est très supérieur aux résultats des années précédentes,  $777 \text{ m}^3/\text{sec.}$  en 1948 et  $786 \text{ m}^3/\text{sec.}$  en 1949.

Le module annuel :  $253 \text{ m}^3/\text{sec.}$  est supérieur aux modules de 1948 et 1949, bien que la hauteur d'eau moyenne tombée sur le bassin ne l'emporte que légèrement sur les hauteurs d'eau 1948 et 1949. Ceci résulte de la remarquable concentration de fortes pluies au maximum de l'hivernage, c'est-à-dire au moment précis où le déficit d'écoulement est le plus faible.

Dans l'ensemble, l'année 1950 correspond à un léger excédent.

On constate dans les relevés de débits de ces régions guinéennes certaines tendances de la région soudanienne, mais très atténuées.

En résumé, au Nord de l'isohyète 1000 mm, la crue est assez tardive avec parfois des étiages rigoureux. Les précipitations du mois d'Août présentent partout des valeurs exceptionnellement fortes, créant, dans les régions où le relief permet un écoulement bien caractérisé (en particulier sur le SENEGAL) des crues catastrophiques. Les crues sont cependant inférieures au maximum observé depuis 50 ans. La décrue est très tardive. Le volume annuel présente un très fort excédent (40 % et au delà).

Plus au Sud (bassin versant du NIGER ou du LOGONE), on retrouve la même tendance mais bien moins accentuée : maximum supérieur à la moyenne, décrue tardive. Le volume annuel est excédentaire.

Plus au Sud encore, dans les régions guinéennes et dans le bassin de l'OUBANGUI, la crue reste tardive, le maximum est légèrement supérieur à la moyenne, parfois même inférieur (bassin supérieur du NIGER); partout la décrue est assez rapide et les deux derniers mois de l'année déficitaires. On retrouve des tendances voisines de celles des régions équatoriales. Le volume annuel est généralement moyen, parfois même déficitaire.

Le bassin de la BENOUE, en raison de sa situation particulière, doit être mis à part; il reflète de façon assez vague les tendances des bassins voisins. Le volume annuel est déficitaire.

## B) RÉGIONS EQUATORIALES

### 1° FLEUVES COTIERS DE LA COTE D'IVOIRE

Aucune station de jaugeage n'ayant été suivie en 1950 sur les cours d'eau de la Côte d'Ivoire, nous ferons appel uniquement aux renseignements pluviométriques.

La première tendance que dégage le dépouillement de la pluviométrie 1950 est une faiblesse générale. A part quelques stations de la Basse-Côte, les totaux annuels sont déficitaires.

Avant de pousser plus avant cette étude, nous noterons que les pluies sont étroitement subordonnées au régime de la mousson, le régime des pluies évoluant progressivement de la côte jusqu'au SOUDAN. Aussi ne faut-il pas chercher à grouper les stations pluviométriques en fonction de leur distance à la côte. On doit plutôt séparer les différents groupes par des perpendiculaires à la direction générale de la mousson, SSO-NNE. Ces perpendiculaires correspondent sensiblement avec la partie méridionale des courbes isohyètes qui affectent la forme générale d'un U dont l'axe serait parallèle à la direction de la mousson.

A part certaines anomalies qui s'expliquent facilement par des différences d'exposition et d'altitude, cas de MAN (320 m.) sur les flancs des Monts de DROUPOLE, d'ODIENNE (444 m.) et de BOUNDIALI (665 m.) dans le Massif des Monts TIAURI, les relevés des différentes stations se révèlent beaucoup plus homogènes qu'il ne le semblerait au premier abord :

La fin de la grande saison sèche apparaît moins rigoureuse que de coutume, pour les stations de Basse-Côte. Mai est déficitaire, Avril excédentaire. La mousson arrive avec un certain retard, ce qui se traduit par un mois de Juin (maximum annuel) très élevé, encadré par deux mois déficitaires (moyenne de Mai : 60 %, Juillet : 45 %). Le coefficient de Juin atteint 198 % à TABOU, 176 % à SASSANDRA, 246 % à GRAND-LAHOUE, 159 % à ABIDJAN et à PORT-BOUET. Le minimum de la petite saison sèche a lieu au début de Septembre et est nettement marqué cette année. La seconde période de pluie, plus courte et moins importante que la première, en 1950 tout au moins, atteint son maximum en Octobre et Novembre. Les totaux mensuels sont au-dessus de la moyenne pour Octobre et Novembre, qui sont encadrés par des mois déficitaires.

En résumé, la zone cotière a reçu un total de précipitations inférieur à celui de l'année moyenne (88 %). Ces précipitations sont tombées au cours de deux saisons de pluies courtes, mais très abondantes. On retrouve là un aspect de l'hydraulicité en zone guinéenne, mais ici les débits moyens annuels ont été nettement inférieurs à la moyenne.

Le régime des stations du Nord de la Basse-Côte est beaucoup moins net. Le premier maximum s'est produit très tôt dès le mois de Mars, comme à ABENGOUROU. Il est, d'ailleurs, atténué et se dédouble souvent en deux petites pointes, Mai-Juin à TIASSALE, Mars-Mai à DIMBOKRO, Avril-Juin à AGBOVILLE, Avril-Juillet à BOUAKE, ... La petite saison sèche apparaît moins nettement et le retour de la mousson entraîne la deuxième saison des pluies avec un maximum de Septembre, plus marqué que sur la Basse-Côte. Cette seconde saison des pluies l'emporte progressivement sur la première à mesure que l'on enfonce vers le Nord.

Les stations du Nord de la Côte d'Ivoire n'ont finalement qu'une période de plus en plus courte, avec un maximum plus ou moins étalé en Juillet, Août et Septembre.

Les totaux annuels dont le déficit relatif était encore accusé à BONDOUKOU (77%), BOUAKE (75 %), DIMBOKRO (48 %), se relèvent à la limite Nord du territoire pour présenter des valeurs légèrement excédentaires au Nord-Ouest (FERKESSEDOUGOU 104 %), ce que l'on pouvait prévoir d'après les relevés des stations limitrophes du SOUDAN (SIKASSO 116 %, BOUGOUNI 119 %). Elles restent déficitaires au Nord-Est, ce qui est en concordance avec les stations voisines de la Haute-Volta (GAOUA : 90%).

On peut admettre que la courbe des débits de la BIA suit à peu près fidèlement le régime des précipitations sur la Basse-Côte. On en déduirait donc pour 1950 un volume écoulé déficitaire avec deux pointes de crues aigües.

La COMOE, du fait de l'étirement de son bassin le long d'un méridien, présente une alimentation plus complexe et il est difficile, en l'absence de relevés de hauteurs d'eau, de préciser l'abondance relative de ses débits.

## 2° FLEUVES COTIERS DU TOGO ET DU DAHOMEY

(régime plutôt tropical de transition)

La hauteur d'eau moyenne relative à l'année 1950, se place nettement au-dessous de la moyenne interannuelle (85 % environ). Seules quelques stations de la zone côtière présentent des totaux légèrement bénéficiaires, comme en Côte d'Ivoire. Les déficits relatifs des stations vont en s'aggravant vers le Nord-Est, sensiblement dans la direction de la mousson.

Les stations côtières ont présenté leur maximum en Juin, après une petite pointe en Avril. Le deuxième maximum d'Octobre-Novembre est moins important que le premier. Mais la petite saison sèche qui sépare les deux pointes, est plus nettement marquée qu'elle ne l'était en Côte d'Ivoire. Les mois d'Avril-Juin, Octobre et Novembre sont précisément excédentaires, les autres étant déficitaires, mis à part les mois à très faibles précipitations qu'il est difficile d'étudier en valeur relative.

Dans les stations bien arrosées des Monts du TOGO (KLOUTO-PALIME), c'est la pointe d'Avril qui l'emporte. Celle d'Octobre est plus importante que pour les stations côtières.

A mesure que se fait sentir l'influence soudanienne et que diminue le rôle de la mousson, les deux pointes se rapprochent. Elles se situent, en particulier, en Mai et Septembre à ATAKPAME, SAVE, TCHAUROU, ALEDJO. Lorsque l'on atteint le bassin versant du NIGER, on ne trouve finalement qu'un seul maximum en Août (KANDI, NATITINGOU). Seuls les mois de pointes sont excédentaires.

La tendance générale de la pluviométrie est donc bien conforme avec ce que nous avons noté pour la Côte d'Ivoire : hauteur d'eau annuelle déficitaire et exagération des pointes de la courbe pluviométrique.

On ne connaît bien que les débits du MONO qui ont été très déficitaires. La courbe de crue du MONO à ATHIEME se place, très au-dessous de toutes les courbes relevées depuis 1944. Les apports ont été de  $1,75 \times 10^9$  m<sup>3</sup> au lieu de  $2,84 \times 10^9$  m<sup>3</sup> en moyenne. Dans un climat relativement sec comme le climat dahoméen, les variations des débits reflètent avec une grande amplification les variations de la pluviosité.

## 3° BASSIN DE LA SANAGA

Il y a lieu de distinguer dans le bassin de la SANAGA :

1° le bassin supérieur à pluviométrie du type tropical;

2° le bassin inférieur voisin de l'océan, plus arrosé mais de superficie beaucoup plus faible. Il est soumis au régime équatorial de transition, avec les deux pointes d'Avril-Mai et Août-Septembre;

3° le bassin moyen : régime tropical de transition

L'année 1950 débute avec des débits relativement élevés et la courbe se trouve encore relevée au mois de Février par une pointe (1.110 m<sup>3</sup>/sec.) quelque peu insolite.

L'étiage se produit prématurément le 20 Mars, avec un débit particulièrement élevé, égal à 490 m<sup>3</sup>/sec. Le même phénomène s'était déjà produit en 1944.

La période de basses eaux se termine assez tôt grâce aux premières pluies équatoriales de printemps du bassin du M'BAM (région de BAFOUSSAM), où elles ont été particulièrement précoces (à comparer avec la première pointe de Côte d'Ivoire et du Dahomey).

Ces pluies équatoriales de printemps provoquent un maximum en Mai, très fort cette année (1.970 m<sup>3</sup>/sec.).

La montée des eaux ralentie en Juin et Juillet par le creux des stations Sud, est au contraire accélérée en Août et Septembre, du fait de la croissance simultanée des précipitations sur l'ensemble du bassin. Le maximum est déterminé par les pluies sur le bassin supérieur qui est moins arrosé, mais correspond à une superficie beaucoup plus grande. Il a lieu le 3 Octobre et atteint 7.380 m<sup>3</sup>/sec., valeur légèrement supérieure à la moyenne.

Généralement le débit reste plusieurs semaines voisin de sa valeur maximum. Cette année, au contraire, la décrue est brutale. La courbe de décroissance se place nettement au-dessous de la courbe de l'année moyenne.

Remarquons, en conclusion, que l'évolution des débits de la SANAGA : débits d'étiage élevés, crue moyenne, décrue rapide, conserve quelques traces de l'allure du régime des pluies soudanaises de 1950, mais s'en écarte nettement du fait des ca-

ractéristiques différentes de toute la zone Sud du bassin versant. Le module annuel, 2.115 m<sup>3</sup>/sec., est de l'ordre de grandeur du module interannuel : 2.170 m<sup>3</sup>/sec.

#### 4° BASSIN DU NYONG ET DES FLEUVES COTIERS DU SUD CAMEROUN

Alors que le régime de la SANAGA peut caractériser assez bien le centre du CAMEROUN, celui du NYONG, nettement équatorial de transition reflète les tendances de régions plus méridionales et donne une idée de celles des bassins des fleuves côtiers du Sud, tels que la LOKOUNDJE, la LOBE et le NTEM (régime équatorial pur).

La crue principale, celle de Novembre a atteint des valeurs remarquables. Les observations à la station principale de M'BALMAYO avaient été abandonnées en 1949 et elles n'ont repris qu'au début de 1951. Mais la hauteur maximum avait été notée par les forestiers au moyen d'encoches sur les troncs d'arbres. On a pu ainsi retrouver la valeur de la crue qui a atteint 380 m<sup>3</sup>/sec, le maximum connu est de 400 m<sup>3</sup>/sec. environ, atteint en 1945, crue catastrophique. La crue de 1950, dont le débit est de 22 % supérieur à la valeur moyenne de la crue, ne correspond qu'à 26 l/sec/km<sup>2</sup> ce qui montre le caractère assez régulier du régime du NYONG.

Plus au Sud, le bassin de la LOBE qui vient d'être doté d'une station limnimétrique convenablement étalonnée, donne la même impression d'abondance. La LOBE a roulé  $3,59 \times 10^9$  m<sup>3</sup> ce qui représenterait d'après les études pluviométriques qui ont été effectuées, 125 % du volume interannuel. Les relevés de hauteur d'eau de la LOKOUNDJE semble également confirmer la même tendance.

En résumé, on constate que, dans ces régions, les tendances sont beaucoup moins nettes que dans la zone tropicale. Cela tient d'ailleurs au fait que nous groupons dans cette classification, des bassins assez éloignés les uns des autres, dont certains tels que la SANAGA n'ont qu'une faible partie de leur superficie en zone équatoriale.

Il semble que dans les bassins équatoriaux de transition, l'année 1950 soit marquée par des creux bien marqués et des saisons de hautes eaux bien individualisées, sans que, pour cela, les maxima atteints soient élevés. En général, l'année est déficitaire.

Dans les régions nettement équatoriales qui ne comprennent que le Sud du CAMEROUN et peut-être le Nord du GABON, les pointes de crues sont assez accentuées. L'année est excédentaire. Nous ne savons pas s'il en a été de même dans le Nord du Moyen CONGO.

### C) RÉGIONS EQUATORIALES SITUÉES DANS L'HÉMISPHERE AUSTRAL

Ces régions correspondent à la partie la plus méridionale du Moyen CONGO. Seules les stations de jaugeage sur le DJOUE et la FOULAKARY peuvent nous donner des renseignements sur l'hydraulicité de l'année 1950.

En tenant compte des relevés de débits effectués par la Mission DARNAULT, nous disposons de quatre années d'observations et il est possible de donner quelques indications sur l'abondance relative de l'année en référence.

Les stations de la FOULAKARY et du DJOUE donnent des résultats concordants. La première saison sèche de l'année 1949-1950 était relativement forte, le premier étiage de l'année 1950-1951 est nettement plus faible. L'examen de la pluviométrie et l'étude des relevés hydrologiques antérieurs montrent que les débits d'étiages ont dû être normaux. Par contre, la durée de cet étiage semble plus longue que de coutume. En effet, les basses eaux ont commencé le 1er Juin 1950 pour se terminer pratiquement le 1er Novembre, soit 5 mois.

Le minimum atteint sur la FOULAKARY a été de 11 m<sup>3</sup>/sec. pendant la deuxième quinzaine de Septembre au lieu de 15 m<sup>3</sup>/sec. à la même époque en 1949 et 10 m<sup>3</sup>/sec. fin Septembre en 1948. Les débits moyens ont été inférieurs de 30 à 35 % à ceux de 1949 pour les mois de Juillet, Août et Septembre. Le mois d'Octobre 1950 est nettement un mois de basses eaux, il doit être inférieur de 30 à 40 % à la moyenne probable.

Sur le DJOUE, par suite de phénomènes de résurgences il n'y a pas eu de grandes différences entre les débits d'étiages de 1949 et les débits d'étiages de 1950. On observe au minimum 109 m<sup>3</sup>/sec. à la fin de Septembre 1950 au lieu de 110 m<sup>3</sup>/sec. vers le 15 Septembre 1949.

La montée des eaux commence au début de Novembre. Le mois de Novembre 1950 sur la FOULAKARY est équivalent au mois de Novembre 1949, mais est très inférieur au mois de Novembre 1948. Il semble inférieur à la moyenne. Le mois de Décembre sur la FOULAKARY est équivalent à Décembre 1948 et supérieur à Décembre 1949.

Le volume débité par cette première crue semble légèrement inférieur à la moyenne. Le maximum observé sur la FOULAKARY est de 150 m<sup>3</sup>/sec. inférieur au maximum de 1948, 225 m<sup>3</sup>/sec.

Sur le DJOUE, le mois de Décembre n'a pas pu être observé de sorte qu'on sait très peu de choses sur cette première crue. Toutefois, aucune crue exceptionnellement importante n'a été notée au voisinage du chantier.

La deuxième saison sèche est particulièrement bien marquée. Les débits moyens sont inférieurs de 40 à 50 % à ceux de l'année précédente. Sur la FOULAKARY il n'y a pas de crue perturbatrice. L'étiage dure de Janvier à Mars, le minimum observé est de 22 m<sup>3</sup>/sec. au lieu de 35 à 40 m<sup>3</sup>/sec. l'année précédente.

Sur le DJOUE les débits sont inférieurs de 20 m<sup>3</sup>/sec. en moyenne à ceux de 1950.

La seconde saison des pluies commence le 21 Mars sur la FOULAKARY. Le volume total débité est faible mais les crues sont assez fortes. Le mois d'Avril avec 87,6 m<sup>3</sup>/sec. débit moyen mensuel a été à peu près normal. Les crues sont fortes sur la FOULAKARY, elles ont atteint 155 m<sup>3</sup>/sec. soit le même débit maximum que pour la crue principale (1ère crue). Sur le DJOUE elles ont atteint 298 m<sup>3</sup>/sec., ce qui semble être le maximum observé pour les quatre années des relevés.

La décrue est tardive mais rapide. Les débits de fin Juin sur la FOULAKARY sont très faibles : 13 m<sup>3</sup>/sec. au lieu de 20 à 25, annonçant une première saison sèche, de 1951, très faible. Le volume total débité est déficitaire, peut-être de 10 % sur la FOULAKARY par rapport au débit moyen probable, un peu moins déficitaire sur le DJOUE par suite de l'influence régularisatrice des pertes du NIARI.

Dans l'ensemble, on retrouve des tendances analogues à celles qui avaient été observées dans la région équatoriale Nord :

- Saisons sèches accentuées.
- Saisons de hautes eaux, courtes, mais à débits assez élevés.
- Année déficitaire.

## II. MADAGASCAR

Cette année encore, nous serons obligés de recourir à l'analyse des relevés pluviométriques. Seuls le bassin versant de l'IKOPA et les petits bassins versants voisins étaient pourvus de stations de jaugeage étalonnées et régulièrement observées au début de l'année 1950-1951. Ce n'est que l'année prochaine que nous pourrons faire une analyse directe des débits sur presque toute la superficie de l'Ile.

Nous étudierons donc l'hydraulique générale dans les diverses régions de MADAGASCAR, en utilisant les résumés mensuels du temps et divers documents publiés par le Service Météorologique de MADAGASCAR. Puis, nous examinerons plus en détail le bassin versant supérieur de l'IKOPA et celui de la MANDRAKA voisin à partir des relevés de débits.

### HYDRAULICITÉ GÉNÉRALE

Par suite des origines diverses des vents chargés d'humidité et du relief vigoureux qui crée fréquemment des situations particulières, on ne retrouve pas à MADAGASCAR le caractère homogène de l'hydraulique de l'Afrique Noire.

Sur l'ensemble de l'Ile, les précipitations seraient plutôt déficitaires comme l'année précédente :

1° Elles le sont surtout sur les côtes ouest et est. Dans l'extrême sud les très fortes précipitations, consécutives au cyclone des 29, 30 et 31 Janvier, compensent, et au-delà, le déficit :

- FORT-DAUPHIN : 1.769 mm au lieu de 1.527 en année moyenne,
- TSIHOMBE : 648 mm au lieu de 488 en année moyenne.

2° Sur les hauts-plateaux et sur le littoral du Nord-Ouest les fortes précipitations de Novembre 1950 et Janvier 1951 compensent souvent le déficit de la saison sèche :

- à ANKAZOBE, par exemple, (Hauts-Plateaux) : 1.879 mm contre 1.506
- à SOALALA (Ouest) : 1.716 mm contre 1.203.

Presque partout ailleurs l'année est déficitaire, par exemple :

- DIEGO-SUAREZ	708 mm	au lieu de	867	(année moyenne)		
- ANTALAHA	1.836	"	"	"	2.196	" "
- MANINGORY	2.474	"	"	"	2.862	" "
- FARAFANGANA	2.024	"	"	"	2.528	" "
- MAJUNGA	1.511	"	"	"	1.658	" "
- MORONDAVA	611	"	"	"	725	" "
- TULEAR	127	"	"	"	348	" "
- MOROMBE	148	"	"	"	487	" "
- TANANARIVE	1.251	"	"	"	1.348	" "
- AMBOSITRA	1.389	"	"	"	1.529	" "
- FIANARANTSOA	1.061	"	"	"	1.245	" "
- IHOSY	628	"	"	"	874	" "
- BETROKA	716	"	"	"	886	" "

Il est possible que, dans le cas de pluviosité annuelle assez faiblement déficitaire, on puisse observer des débits moyens annuels légèrement excédentaires. En effet, dans de nombreuses régions les précipitations de saison sèche ont été particulièrement faibles alors que les précipitations de saison des pluies ont été souvent élevées.

Or, les premières subissent des pertes par évaporation relativement plus fortes que les secondes, ce qui explique ces écoulements excédentaires un peu paradoxaux.

L'hydraulicité générale des différents mois de l'année peut être résumée comme suit :

#### Juillet 1950 :

- Excédentaire sur la côte Nord-Est (120 à 130 % de l'année normale) et les versants Est des Hauts-Plateaux.

- Partout ailleurs déficitaire, en particulier dans la région Sud-Est (50 à 60 % de l'année normale), Sud-Ouest et Ouest.

#### Août 1950 :

- Déficitaire en général.

#### Septembre 1950 :

- Déficitaire en général, surtout dans les régions Ouest et l'extrême Sud.

- Région Centre-Ouest excédentaire.

#### Octobre 1950 :

- Très déficitaire sur la côte Est. Déficitaire presque partout, surtout sur les côtes.

- Excédentaire sur l'ANKARATRA.

#### Novembre 1950 :

- Déficitaire dans les régions Nord, Nord-Est et Centre-Ouest et sur les côtes occidentales.

- Excédentaire sur les Hauts-Plateaux, très excédentaire dans certaines parties du Sud.

- FORT-DAUPHIN présente des précipitations de 290 % supérieures à la moyenne.

#### Décembre 1950 :

- Le Nord-Est présente des précipitations légèrement excédentaires, trace du cyclone qui a ravagé les Comores. Certaines régions des Hauts-Plateaux sont excédentaires. Partout ailleurs déficit.

#### Janvier 1951 :

- A part la côte Nord-Est et les régions Sud-Ouest où la saison des pluies est déficitaire, les pluies sont beaucoup plus abondantes que d'ordinaire dans le reste de MADAGASCAR par suite du passage de trois cyclones successifs dont le plus important est celui des 29, 30 et 31 Janvier. On relève fréquemment des excédents de 200 % dans l'extrême Sud où le dernier cyclone a provoqué des crues catastrophiques. La

hauteur des précipitations dans ces régions a atteint parfois 600 % de la valeur moyenne (par exemple à TSIHOMBE : 389 mm au lieu de 66 mm).

#### Février 1951 :

- Généralement déficitaire, sauf dans le Nord où les précipitations ont été sensiblement normales et sur la côte Est et les versants Est où, par suite de cyclones, les précipitations ont été supérieures à la moyenne.

#### Mars 1951 :

- Marqué par une pluviosité sensiblement normale, légèrement déficitaire dans la moitié Sud de l'Ile et excédentaire dans la moitié Nord.

#### Avril 1951 :

- Précipitations déficitaires dans la moitié Nord, surtout sur la côte Est. Généralement déficit sur les Plateaux.

- Excédent dans les régions Sud et Ouest.

#### Mai 1951 :

- Déficitaire dans l'ensemble, quelquefois légèrement excédentaire sur les plateaux (bassin de l'IKOPA).

#### Juin 1951 :

- Léger excédent sur la côte Est et parfois les versants Est. Excédent très net vers l'Ouest.

- Déficit dans le Sud.

## BASSIN DE L'IKOPA ET BASSINS VOISINS

Nous avons examiné l'hydraulicité de l'année 1950-1951 sur le bassin supérieur de l'IKOPA (IKOPA à BEVOMANGA, VARAHINA-SUD à TSIAZOMPANIRY) et le bassin de la MANDRAKA.

Juillet a été déficitaire sur les trois bassins versants. Août, Septembre, Octobre sont voisins de la normale, nettement déficitaires sur la MANDRAKA.

Vers le 20 Novembre, on observe une première crue : 4,65 m<sup>3</sup>/s. sur la MANDRAKA, 11,2 m<sup>3</sup>/s. sur la VARAHINA, 132 m<sup>3</sup>/s. sur l'IKOPA. C'est grâce à cette crue que les débits de Novembre sont excédentaires de 20 % environ sur l'IKOPA.

Mais, comme il arrive fréquemment, cette crue précoce ne précède que de loin le début des hautes eaux, de sorte que les débits décroissent rapidement et que l'étiage absolu est atteint en Décembre :

- 3,9 m<sup>3</sup>/s. sur la VARAHINA le 21 Décembre

- 0,20 m<sup>3</sup>/s. sur la MANDRAKA.

Le dernier chiffre est très inférieur à celui de 1949. Il serait préférable de ne pas y attacher trop d'importance, car le lit de la MANDRAKA est assez instable et la faible valeur observée tient peut-être simplement à un changement du lit insuffisamment mis en évidence par les jaugeages de contrôle.

Décembre semble déficitaire dans la moitié Est du bassin de l'IKOPA, excédentaire dans la moitié Ouest.

Les crues commencent fin Décembre. Le mois de Janvier est fortement excédentaire à BEVOMANGA. L'excédent est de 60 % sur la VARAHINA, 105 % sur l'IKOPA.

Une première crue, le 11 Janvier, est faible à TSIAZOMPANIRY, plutôt faible à BEVOMANGA et très forte sur la MANDRAKA où elle atteint 25 m<sup>3</sup>/s., maximum annuel, inférieur au maximum annuel de 1950.

La crue des 17 et 18 Janvier est faible sur la MANDRAKA, très forte sur la VARAHINA, 41 m<sup>3</sup>/s. maximum annuel, forte aussi sur l'IKOPA, 311 m<sup>3</sup>/s. où elle est cependant très inférieure au maximum connu (600 m<sup>3</sup>/s.).

Février est déficitaire sur la MANDRAKA (25 %) et l'IKOPA (15 %) alors que la VARAHINA-SUD est voisine de la moyenne.

En Mars, on observe une série de pointes qui se répètent assez régulièrement sur les trois bassins. Les débits sont voisins de la moyenne.

Avril, Mai et Juin 1951 sont légèrement excédentaires sur l'IKOPA et la VARAHINA, légèrement déficitaires au contraire en Mai et Juin sur la MANDRAKA (influence d'une exposition différente ou d'un étalonnage pessimiste ?).

En résumé, les précipitations ont été, en général, déficitaires, surtout pendant la saison sèche dans les régions Est-Ouest et Sud.

Les fortes pluies de Novembre 1950 et de Janvier 1951 ont relevé les moyennes sur les Hauts-Plateaux où, de ce fait, les apports annuels sont parfois excédentaires. Dans le Sud, le cyclone de fin Janvier a causé sur la MENARANDRA et le MANDRARE des crues très importantes. Les éléments dont on dispose actuellement sont encore insuffisants pour permettre l'estimation des débits atteints lors de ce cyclone, débits correspondant peut-être à une crue décennale. Les apports annuels de ces deux fleuves ont été certainement en excédent très net par rapport à la moyenne.

### III. ILE DE LA RÉUNION ET ANTILLES

Comme dans le précédent annuaire, nous avons groupé les résultats relatifs à ces départements, les régimes hydrologiques étant très analogues.

#### I. ILE DE LA RÉUNION

La période de référence part du 1er Juillet 1950 et se termine le 1er Juin 1951. Il est assez difficile de donner des indications précises sur l'hydraulicité de cette période pour les raisons suivantes :

1° Nous ne disposons actuellement que d'une partie des relevés pluviométriques relatifs au premier semestre 1951.

2° Il n'y a eu pratiquement aucune observation limnimétrique de Juillet à Octobre 1950.

3° Les moyennes pluviométriques interannuelles sont très mal connues pour la plupart des stations.

4° Il en est de même pour les moyennes de débits, d'abord en raison du faible nombre d'observations et d'autre part, du fait de la très faible durée de pointes de débits et des valeurs très élevées atteintes lors des grandes crues, rendant difficile le calcul des moyennes.

Les jaugeages sont impossibles pour les débits très élevés atteints au moment des cyclones les plus importants. L'hydrologue n'a pas en général, la possibilité d'arriver à temps pour effectuer même un jaugeage sommaire.

Nous en serons donc réduits à des appréciations plutôt qualitatives.

Le mois de Juillet 1950 est déficitaire. En général, les stations pluviométriques de la côte au Vent ont enregistré des hauteurs mensuelles de 100 à 120 mm. Précipitations sensiblement nulles dans les régions basses sous le Vent. C'est souvent à cette époque qu'on observe des débits d'étiage, mais pour les raisons indiquées plus haut, nous n'avons aucune indication sur des valeurs de ces débits en 1950.

Le mois d'Août correspond à une augmentation notable de précipitations dans la région au Vent. La région sous le Vent reste toujours aussi peu arrosée.

Septembre 1950 est encore un mois assez sec, précipitations sensiblement nulles dans la région sous le Vent.

En Novembre les précipitations sont assez élevées sur les hauteurs. On relève plus de 400 mm à Grand Bassin.

Octobre est à peu près normal, toujours un peu sec dans la région sous le Vent.

En Décembre les pluies commencent dans les régions sous le Vent, mais elles restent déficitaires de 20 % en moyenne par rapport aux chiffres relevés généralement à cette époque.

Janvier est fréquemment le mois le plus humide de l'année. En 1951 les précipitations semblent normales, peut-être un peu inférieures à la moyenne. A certaines stations on relève quelques précipitations assez fortes, en particulier celles qui ont suivi le cyclone du 26. On relève, à cette date, des valeurs élevées sur les deux versants à la fois. Le total du mois manque pour TAKAMAKA, mais on sait qu'à proximité il est tombé plus de 300 mm en 48 heures. A presque toutes les stations, c'est à



cette époque qu'ont été observés les débits maxima de l'année 1950-1951. Ces maxima ont été très inférieurs aux valeurs atteintes lors de la crue exceptionnelle de Janvier 1948.

On a relevé, à la cascade Gingembre, sur la rivière des Marsouins, une hauteur d'eau supérieure à 400 cm, le débit correspondant n'a pas encore été estimé.

Sur la rivière des Roches il semble que le débit ait atteint 50 m<sup>3</sup>/s. Sur la rivière Langevin on a relevé un chiffre voisin de 165 m<sup>3</sup>/s. correspondant à un débit spécifique de 7 m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup>. Enfin sur le Bras de la Plaine il a été possible d'effectuer une mesure sommaire, au voisinage du maximum; on a trouvé 150 m<sup>3</sup>/s. pour une hauteur de 2m,45. Nous rappelons que la hauteur d'eau atteinte en Janvier 1948 était de 9 m. (débit correspondant : 800 à 1000 m<sup>3</sup>/s.). Cependant, malgré ces fortes crues, la moyenne mensuelle de Janvier n'est pas la plus forte moyenne mensuelle dans les régions situées au Vent.

Février est nettement plus faible que Janvier sur la presque totalité de l'Ile. On note quelques crues importantes vers la fin du mois, mais une faible partie seulement de ces précipitations atteint le versant sous le Vent.

En Mars, la hauteur totale des précipitations est considérable sur les régions au Vent sans que l'on rencontre pour cela des crues comparables à la crue du 26-27 Janvier. Le débit moyen mensuel est cependant supérieur à celui de Janvier sur la rivière des Marsouins et la Rivière des Roches. Il semble qu'il soit légèrement supérieur à la moyenne interannuelle. Ces pluies, comme celles de Février, n'ont pas atteint, en général, les régions sous le Vent, car le débit moyen de ces mois est bien inférieur au débit moyen de Janvier et même parfois de Février. Il en est de même d'ailleurs des précipitations. Dans ces régions, il semble que le mois de Mars soit déficitaire par rapport à la moyenne.

Le mois d'Avril est faible, les basses eaux commencent sur le Bras de la Plaine dès le 9 Avril. On relève, cependant, encore des précipitations abondantes le 6 Avril à TAKAMAKA.

Le mois de Mai serait plutôt déficitaire, mais, dans la région au Vent, les débits sont relevés par une crue assez violente le 17 Mai. Ces fortes précipitations ont d'ailleurs atteint la région sous le Vent où la crue a été notable sur la rivière Langevin. Crue insignifiante sur le Bras de la Plaine.

Enfin, le mois de Juin est nettement sec. Les débits de basses eaux semblent légèrement inférieurs à la moyenne. La moyenne mensuelle sur la rivière des Roches est de 1,5 m<sup>3</sup>/s. malgré la crue de 7,75 m<sup>3</sup>/s. le 18.

Dans l'ensemble, l'année a été moyenne, peut-être un peu excédentaire dans la région au Vent où ont été relevés :

- à TAKAMAKA .....	7000 mm
- sur la Rivière de l'Est .....	5000 "
- à Saint-PHILPE .....	3700 "

Par contre la région sous le Vent semble déficitaire :

- à Saint-JOSEPH .....	1750 "
- à JEAN-PETIT .....	2665 "

## 2. ANTILLES

Les ANTILLES étant dans l'hémisphère Nord, nous prendrons l'année calendaire comme période de référence, bien que, pour la station du Grand Carbet nous ayons admis la même période que pour les stations de l'hémisphère Sud, Juillet 1950 à Juin 1951 (voir introduction).

Les observations n'ayant commencé, aux différentes stations de jaugeage, qu'à partir de fin Juillet 1950, nous étudierons l'hydraulicité de l'année en cours à partir des relevés pluviométriques. Nous devons faire les mêmes réserves que dans le chapitre précédent, avec cette aggravation que le réseau des stations pluviométriques est moins complet aux ANTILLES qu'à la REUNION.

Le mois de Janvier présente un assez fort excédent sur la moyenne : 100 %, en général, à la GUADELOUPE, un peu moins à la MARTINIQUE.

Février est voisin de la moyenne, légèrement fort parfois.

Mars est un peu faible à la GUADELOUPE, moyen et parfois légèrement fort à la MARTINIQUE.

Avril est également faible dans les deux Iles. Les débits d'étiage ont été probablement plus faibles que d'ordinaire.

Mai est moyen à la GUADELOUPE, un peu faible à la MARTINIQUE.

Juin est fort, surtout sur les hauteurs, l'excédent est de 15 à 25 %.

Juillet est nettement faible, le déficit est de 25 à 50 % à la GUADELOUPE, il est encore plus élevé à la MARTINIQUE.

Août est en général un peu fort.

Septembre est faible en général, le déficit est parfois de 60 % au-dessous de la moyenne.

Octobre est pluvieux à la GUADELOUPE surtout la fin du mois, où de fortes précipitations ont provoqué une crue de l'ordre de 60 m<sup>3</sup>/s. au Grand Carbet soit 5 à 6 m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup>. La moyenne d'Octobre 1950 est la plus forte depuis 25 ans au pluviomètre de Marquisat voisin du bassin du Grand Carbet.

Mais ces précipitations ont été certainement très inférieures à celles du cyclone de Septembre 1949.

Octobre a été seulement moyen à la MARTINIQUE.

Novembre est un peu faible.

Décembre est nettement faible à la GUADELOUPE, un peu fort à la MARTINIQUE. L'excédent est de 10 à 30 %, même de 100 % à Fort de France.

Dans l'ensemble, la pluviosité annuelle est légèrement excédentaire. Les excédents de Janvier, de Juin, d'Octobre, compensent la faiblesse des mois de saisons sèches, de Juillet et de Septembre.



# TABLEAUX

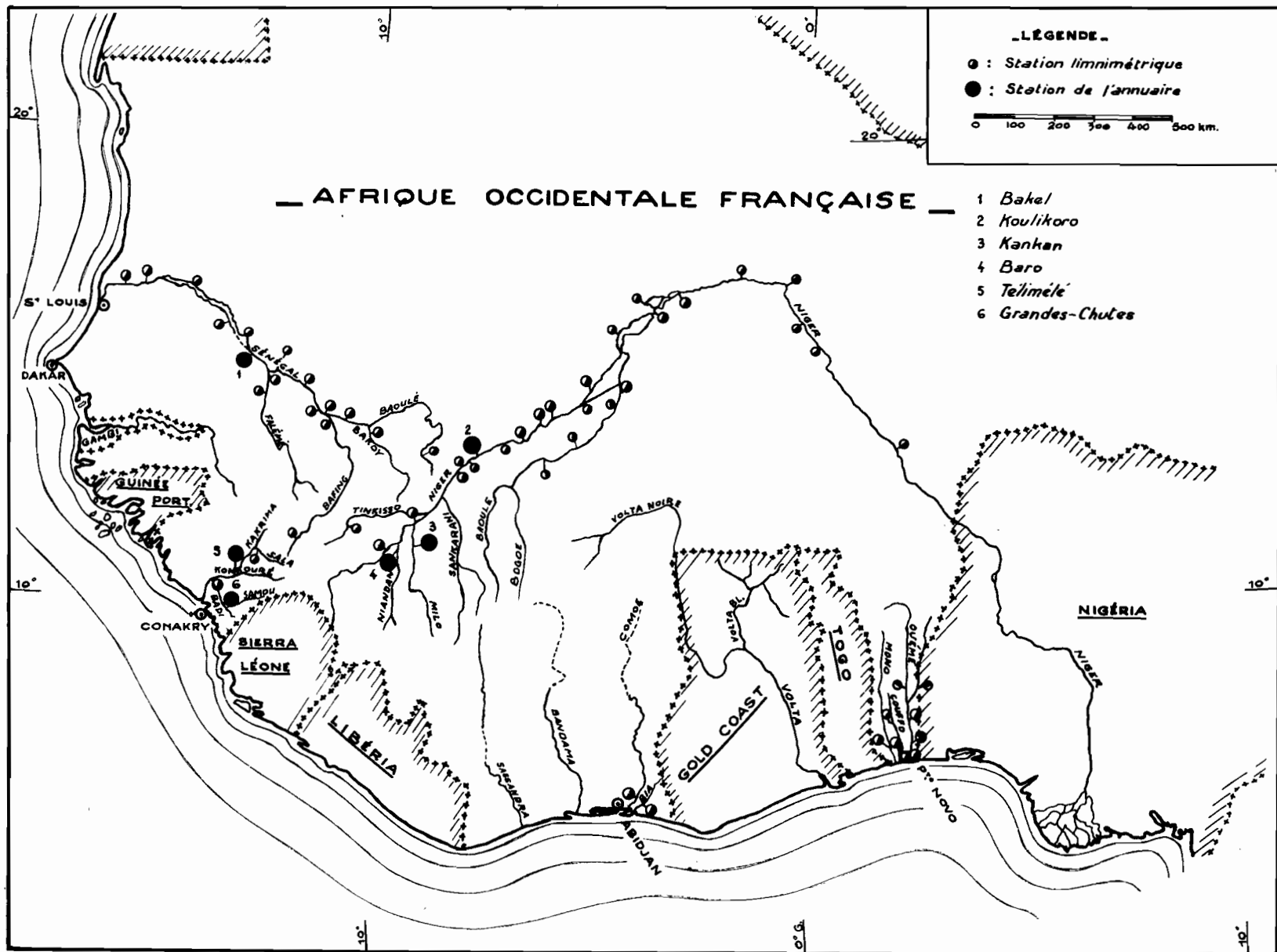
## DES PRINCIPALES ÉCHELLES LIMNIMÉTRIQUES

### INSTALLÉES DANS LES TERRITOIRES

### ET DÉPARTEMENTS D'OUTRE-MER

#### ABRÉVIATIONS

U. H. E. A.	: Union hydroélectrique Africaine.
Service hydraulique	: Direction Générale des Travaux Publics de l'A. O. F. (Service hydraulique).
E. D. F.	: Electricité de France (Service des Etudes d'Outre-Mer).
O. R. S. O. M.	: Office de la Recherche Scientifique Outre-Mer.
T. P. Cameroun	: Direction Générale des Travaux Publics du Cameroun.
ENELCAM	: Energie Electrique du Cameroun.
C. G. T. A.	: Compagnie Générale des Transports en Afrique.
ENELAEF	: Energie Electrique de l'A. E. F.
C. F. S.	: Compagnie forestière de la SANGA.
C. F. S. O.	: Cie Forestière Sanga-Oubangui
C. G. S. L.	: Cie Gle Sanga-Li Kouala
C. F. H. B. C.	: Cie Gle Haut et Bas Congo.



# AFRIQUE OCCIDENTALE FRANÇAISE

## BASSIN DU SÉNÉGAL

Cours d'eau	Nom des stations	B. V. en km <sup>2</sup>	Périodes	Adminis. ou Service ayant installé les stations	Adminis. ou Service exploitant les stations
SENEGAL	Bafoulabé	99.000	1940-1951	Dakar-Niger	U. H. E. A.
	Galougo	103.000	" "	" "	"
	Kayes	143.000	1892-909-40-51	Messag. Africaines	"
	Ségala	160.000	1940-1951	U. H. E. A.	"
	Bakel	187.000	1936-1951	Messag. Africaines	"
	Ouaoundé	195.000	1951	U. H. E. A.	"
	Matam	201.000	1940-1951	Messag. Africaines	"
	Diouldédiabé	226.000	1940-1951	U. H. E. A.	"
	Podor	255.000	1940-1951	Messag. Africaines	"
	Dagana	270.000	1940-1951	Messag. Africaines	"
BAKOY	Toukoto	19.800		Dakar-Niger	"
	Dioubéba	63.000		" "	"
BAOULE	Baoulé	4.000		" "	"
BAFING	Mahina	36.000	1908-1940	" "	"
	Timbo		1951	Service hydraulique	Service hydraulique
FALEME	Sémoudébou	25.000	1951	U. H. E. A.	U. H. E. A.
	Kidira	27.000	1951	"	"

**BASSIN DU NIGER**

Cours d'eau	Nom des stations	B. V. en km <sup>2</sup>	Périodes	Adminis. ou Service ayant installé les stations	Adminis. ou Service exploitant les stations
NIGER	Kouroussa	18. 000	1923-25-26 1945-48	Conakry-Niger	Service hydraulique
	Siguiri	70. 000	1923	Cie Gle des Colonies	Messag. Africaines
	Bamako	120. 000	1920-21-41-51	Messag. Africaines	Service hydraulique
	Sotuba	120. 000	1924-42-43 49-51	Cie Gle des Colonies	" "
	Kénie	123. 000	51		Messag. Africaines
	Koulikoro	125. 000	1908-51		Service hydraulique
	Tamani	135. 000	1951		"
	Ségou	140. 000	1915-24-51		
	Diamarabougou	145. 000	1926-38	Office du Niger	"
	Kirango	145. 000	1926-30	" "	"
	Ké-Macina	150. 000	1951		
	Diafarabé	154. 000	1922-1951		"
	Mopti	290. 000	1915-24-1951		"
	Niafunké	320. 000	1951		"
	Goundam	330. 000	1951		"
	Diré	330. 000	1951		"
	Kabara	340. 000	1951		"
	Bamba				
	Bourem		1951		"
	Gao		1951		"
	Ansongo		1951		"
	Niamey		1951		"
BANI	Douna		1951		"
	San		1951		"
	Sofara		1951		"
NIANDAN	Molokoro	12. 240	1949	E. D. F.	abandonnée
	Baro	12. 600	1919-13-26-47-51	Conakry Niger	Service hydraulique
MILO	Kankan	9. 500	1914-17, 1942-51	Conakry Niger	Service hydraulique
TINKISSO	Toumanéa		1951		" "

**DAHOMEY**

Cours d'eau	Nom des stations	B. V. en km <sup>2</sup>	Périodes	Adminis. ou Service ayant installé les stations	Adminis. ou Service exploitant les stations
MONO	Tététou Athiémé	18. 000	1944-1951		Service hydraulique " "
COUFFO	Lahounta Lac Ahémé		1951 1951		" " " "
OUEME	Savé	22. 000	1948-1951	Bénin-Niger	" "
	Sagon		1951	agriculture	" "
	Bonou	34. 000	1948-1951	agriculture	" "
	Affamé	35. 000	1948-1951	"	" "
	Adjohon	37. 500	1948-1951	"	" "
	Hétin-Sota		1948-1951		
	Ouédomé	48. 000	1951		
ZOU	Atchérigbé	8. 800	"		
AGBADO	Savalou	1. 800	"		
OKPARA	Kabaoua		"		
SO	Togbota		1951		" "
	Quinto		1951		" "
	Soava		1951		" "
LAGUNE	Porto Novo Cotonou		1951 1951	Bénin-Niger "	" "



### FLEUVES COTIERS DE LA GUINÉE

Cours d'eau	Nom des stations	B. V. en km <sup>2</sup>	Périodes	Adminis. ou Service ayant installé les stations	Adminis. ou Service exploitant les stations
KONKOURE	Télimélé Haut Konkouré	10. 250 460	1948-1951 1948-1951	E. D. F. E. D. F.	Service hydraulique abandonnée
BADI	Bac	3. 225	1948-1951	E. D. F.	Service hydraulique
KAKRIMA	Confluent de la Fétora	2. 560	1950-1951	O. R. S. O. M.	Service hydraulique
SALA	Pont de Pellel	320	1950-1951	O. R. S. O. M.	" "
SAMOU	Grandes Chutes Pont de Koliagbé	825 654	1944-1951 1948	Mission Péchiney E. D. F.	" " abandonnée
OUA-OUA			1951	Service hydraulique	Service hydraulique
BASSIKA	Bassika	128	1951	" "	" "
CONSIRAH	Confluent Tabili	116	1951	" "	" "
TAKOURE	Kakoulima	28	1951	" "	" "
KOLINKOURE	Pont route Conakry-Koyah	40	1951	" "	" "
SARINKA	Koyah	26	1951	" "	" "
TABILI	Tabili	136	1951	" "	" "

### COTE D'IVOIRE

Cours d'eau	Nom des stations	B. V. en km <sup>2</sup>	Périodes	Adminis. ou Service ayant installé les stations	Adminis. ou Service exploitant les stations
COMOE	Alépé Korobé	73. 800	1949-1950 1949	E. D. F. E. D. F.	abandonnée "
BIA	Aboisso	9. 000	1949-1951	E. D. F.	Service hydraulique

# CAMEROUN

## BASSIN DE LA SANAGA

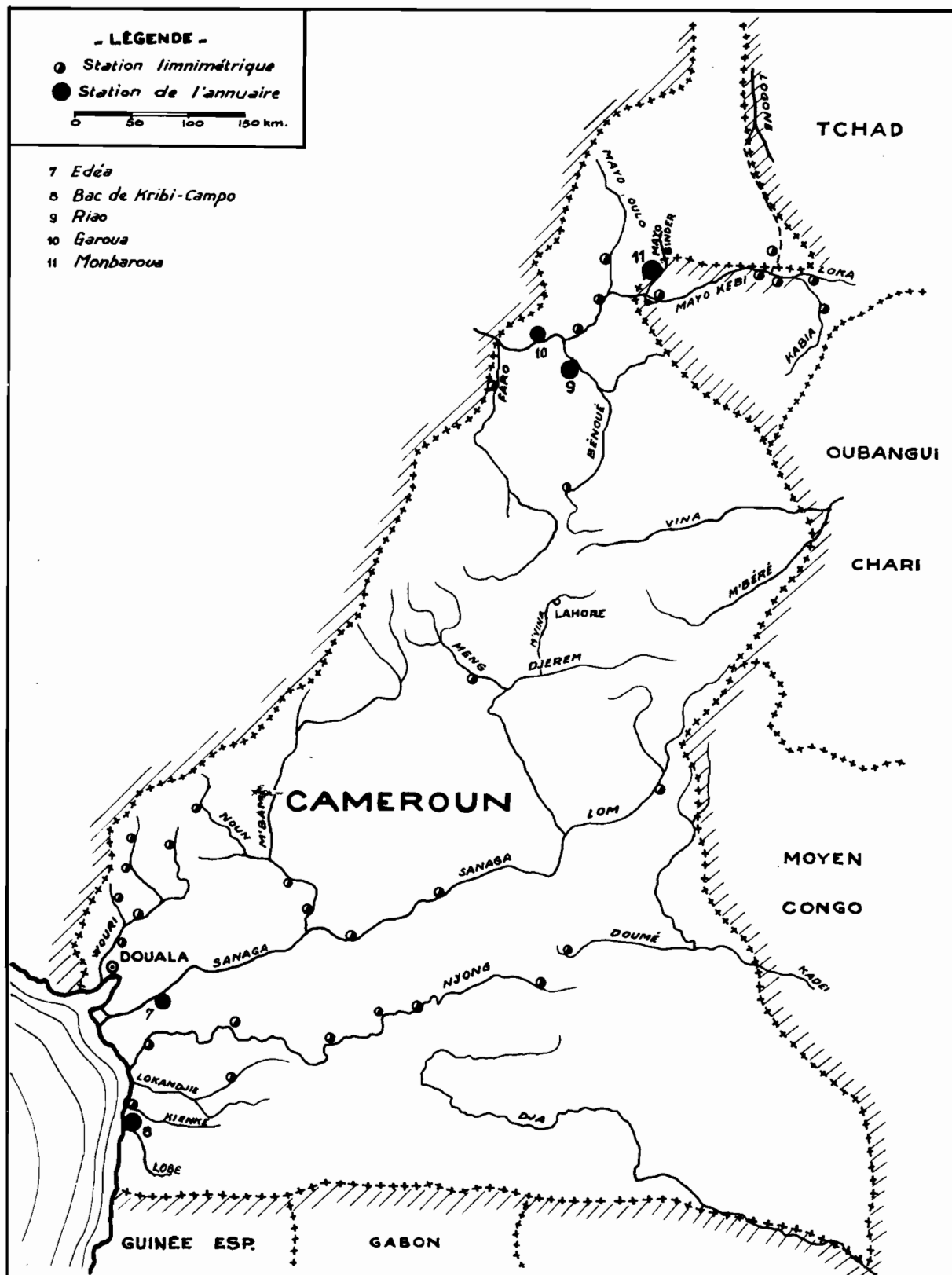
Cours d'eau	Nom des stations	B. V. en km <sup>2</sup>	Périodes	Adminis. ou Service ayant installé les stations	Adminis. ou Service exploitant les stations
SANAGA	Edéa Nachtigall Nanga-Eboko	135.000 79.700 62.290	1944-1951 1942-43-47-51 1951	T. P. Cameroun " "	E. N. E. L. C. A. M. O. R. S. O. M.
LOM	Bétaré-Oya	10.686	1946-1951	" "	"
MENG	Tibati (Bac)	4.600	1945-1947-51	" "	"
M'BAM	Bafia ville Bafia bac Goura bac	7.610	1946-47-50-51 1946-1947 1951	" " " " " "	" abandonnée O. R. S. O. M.
VINA du SUD	Lahoré	1.690	1945-1946-51	" "	"
NOUN	Bafoussam	4.100	1951		"

## WOURI

Cours d'eau	Nom des stations	B. V. en km <sup>2</sup>	Périodes	Adminis. ou Service ayant installé les stations	Adminis. ou Service exploitant les stations
WOURI	Bafang Yabassi Nono	2.960 7.940 10.550	1939-1940 1947-1951 1947	T. P. Cameroun " " " "	abandonnée O. R. S. O. M. abandonnée
N'KAM	Pont route Bafang à Nkong- samba (Melong)	3.000	1951	" "	O. R. S. O. M.
MENOUA	Dschang		1951	O. R. S. O. M.	O. R. S. O. M.
DIBOMBE	Solé		1951	"	"

## NYONG

Cours d'eau	Nom des stations	B. V. en km <sup>2</sup>	Périodes	Adminis. ou Service ayant installé les stations	Adminis. ou Service exploitant les stations
NYONG	Abong M'Bang Ayos Akonolinga M'Balmayo Eséka Dehane	900 7.000 9.000 14.300 21.400 26.400	1940-1946-1951 1940-1946-50-51 1940-1945-1946 1940-1946-1951 1945-1951 1951	T. P. Cameroun " " " " " " " " " "	O. R. S. O. M. " abandonnée O. R. S. O. M. " "

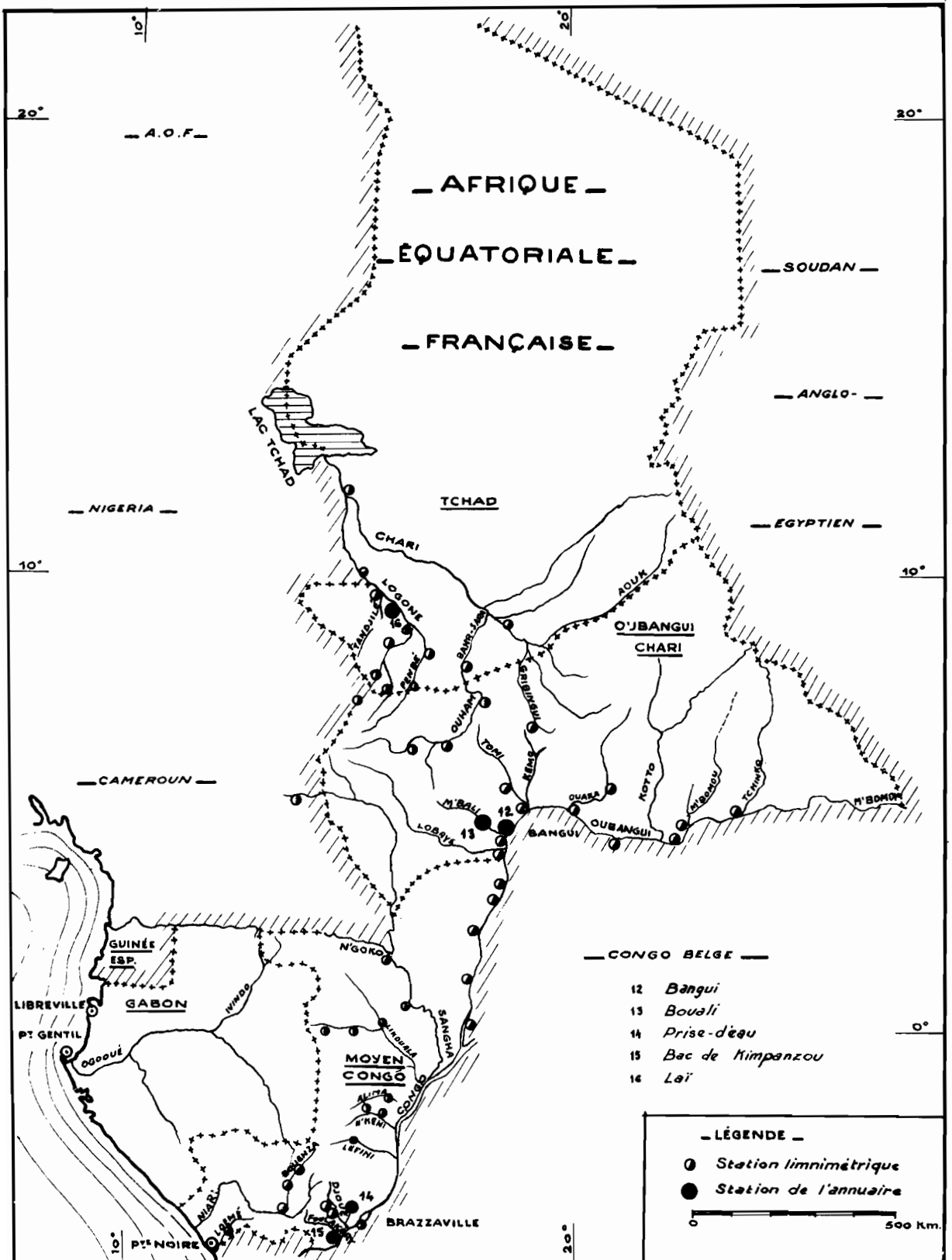


**FLEUVES COTIERS DU CAMEROUN**

Cours d'eau	Nom des stations	B. V. en km <sup>2</sup>	Périodes	Adminis. ou Service ayant installé les stations	Adminis. ou Service exploitant les stations
LOKOUNDJE	Pont de Lolodorf	1.600	1945-1950-1951	T. P. Cameroun	O. R. S. O. M.
LOBE	Bac Kribi Campo	1.940	1950-1951	E. N. E. L. C. A. M.	"
KIENKE	Kribi	1.000	1945-1951	T. P. Cameroun	"

**BASSIN DE LA BENOUE**

Cours d'eau	Nom des stations	B. V. en km <sup>2</sup>	Périodes	Adminis. ou Service ayant installé les stations	Adminis. ou Service exploitant les stations
BENOUE	Ouak	1.800	1951	O. R. S. O. M.	O. R. S. O. M.
	Riao	30.530	1951	"	"
	Garoua	63.810	1930-1936	T. P. Cameroun	T. P. Cameroun
			1936-1945		
			1945-1951		
MAYO-KEBI	Fianga	2.480	1948-1950	O. R. S. O. M.	O. R. S. O. M.
	Tikem	7.620	1948-1950	"	"
	M'Bourao	9.000	1948-1950	"	"
	Léré	19.250	1950	"	"
	Cossi	26.000	1950	"	"
	Famou	31.000	1950-1951		
LOKA (A. E. F.)	Pogo		1948-1950-51	"	"
KABIA (A. E. F.)	Gounou-Gaya	2.550		"	"
	Patalao	5.100	1950-51	"	"
MAYO OULO	Golombé	1.200	1951	T. P. Cameroun	"
MAYO BINDER	Monbaroua	1.220	1950	O. R. S. O. M.	"
FARO	Tchamba Safei	23.600	1947 1950-1951	T. P. Cameroun O. R. S. O. M.	abandonnée O. R. S. O. M.
MAYO SALA	Pont route N'Gaoundéré-Garoua		1945-1946	T. P. Cameroun	abandonnée



# AFRIQUE ÉQUATORIALE FRANÇAISE

## BASSIN DU CONGO

Cours d'eau	Nom des stations	B. V. en km <sup>2</sup>	Périodes	Adminis. ou Service ayant installé les stations	Adminis. ou Service exploitant les stations
CONGO	Brazzaville Liranga	3. 475. 000			T. P. T. P.
OUBANGUI	Mobaye	373. 000	1929	Mission Darnault	C. G. T. A.
	Kouango	397. 000	1929	" "	"
	Fort de Possel	602. 000	1929	" "	"
	Palambo				
	Bangui	500. 000	1911-1951	Mission Roussilhe	"
	Mobasso				
	Mongo				
	Zinga	535. 000	1937-1951		T. P.
	Mongoumba	553. 000		T. P.	"
	Libengué				
	Ile Marie				
	Boma				
	Bétou	571. 000		T. P.	T. P.
	Dongo	610. 000		"	"
	Bayellé				
	Impfondo	640. 000	1915-1919	Mission Roussilhe	"
	Bolembé				
	Mobenzellé	650. 000		T. P.	"
M'BOMOU	Djembellé				
	Lilanga				
	Longo	655. 000	1937-1938-39	"	"
	Boubangui				
M'BALI	Djondou				
	Zémio	28. 650	1914-1916-28-29	Mission Roussilhe puis Darnault	"
	Bangassou	178. 000	1911-12-28-29	" "	"
	Ouango	250. 000	1914-1928-1929	Mission Roussilhe puis Darnault	"
M'BALI	Bouali	4. 905	1928-1929-1948-1951	Mission Darnault puis E. D. F.	O. R. S. O. M.
TCHINKO	Rafai	48. 120	1911-1912-1913-1928-1929	Mission Roussilhe Darnault	
OUAKA	Bambari	23. 090	1912-1913-1928	Mission Roussilhe Darnault	
TOMI	Fort-Sibut	2. 600	1910-1911-1912-1951	Mission Roussilhe	O. R. S. O. M.
KEMO	Fort de Possel	11. 000	1910-1911 1951	Mission Roussilhe Darnault	O. R. S. O. M.
LOBAYE	M'Bata Terre Rouge		1951 1951	O. R. S. O. M.	" "
OMBELLA			1951	"	"
M'POKO			1951	"	"

**AFFLUENTS SECONDAIRES**

Cours d'eau	Nom des stations	B. V. en km <sup>2</sup>	Périodes	Adminis. ou Service ayant installé les stations	Adminis. ou Service exploitant les stations
SANGA	Salo Ouesso Boussinde Matali Picounda		1951 1947-1951 1951 " "	C. F. S. O. C. G. S. L. C. F. S. C. F. S. C. F. H. B. C.	C. F. S. O. C. G. S. L. C. F. S. C. F. S. C. F. H. B. C.
LIKOUALA aux HERBES	Botouali			Chef district Mossaka	Chef district Mossaka
LIKOUALA MOSSAKA	Etombi Makoua N'Tokou		1951 1951 1951	C. F. H. B. C. C. F. H. B. C. C. F. H. B. C.	C. F. H. B. C. C. F. H. B. C. C. F. H. B. C.
KOUYOU	Linneque		1951	C. F. H. B. C.	C. F. H. B. C.
ALIMA	Okoyo Tchékapica		1951 1951	C. F. H. B. C. C. F. H. B. C.	C. F. H. B. C. C. F. H. B. C.
N'KENI	Gamboma		1951	O. R. S. O. M.	O. R. S. O. M.
LEFINI	Bac de Boembé		1951	O. R. S. O. M.	O. R. S. O. M.
DJOUE	Mayama Renéville-Djoué Kibossi Manchimou Auberge Gasconne Tanaf	2.800 3.940 5.000 6.380	1947 " " 1928-1929 1947-1951 1948-1951	E. D. F. Mission Darnault " " E. D. F. E. D. F.	abandonnée " E. N. E. L. A. E. F. E. N. E. L. A. E. F. E. N. E. L. A. E. F.
DOUME	Doumé (Cameroun)	8.400	1946-1947	T. P. Cameroun	abandonnée
MADZIA	Kibossi	900	1947	E. D. F.	abandonnée
LOKIRI	Mayama	415	1947	E. D. F.	abandonnée
FOULAKARY	Bac de Kimpanzou	2.815	1928-29-47-51	Mission Darnault E. D. F.	O. R. S. O. M.

**BASSIN DU CHARI**

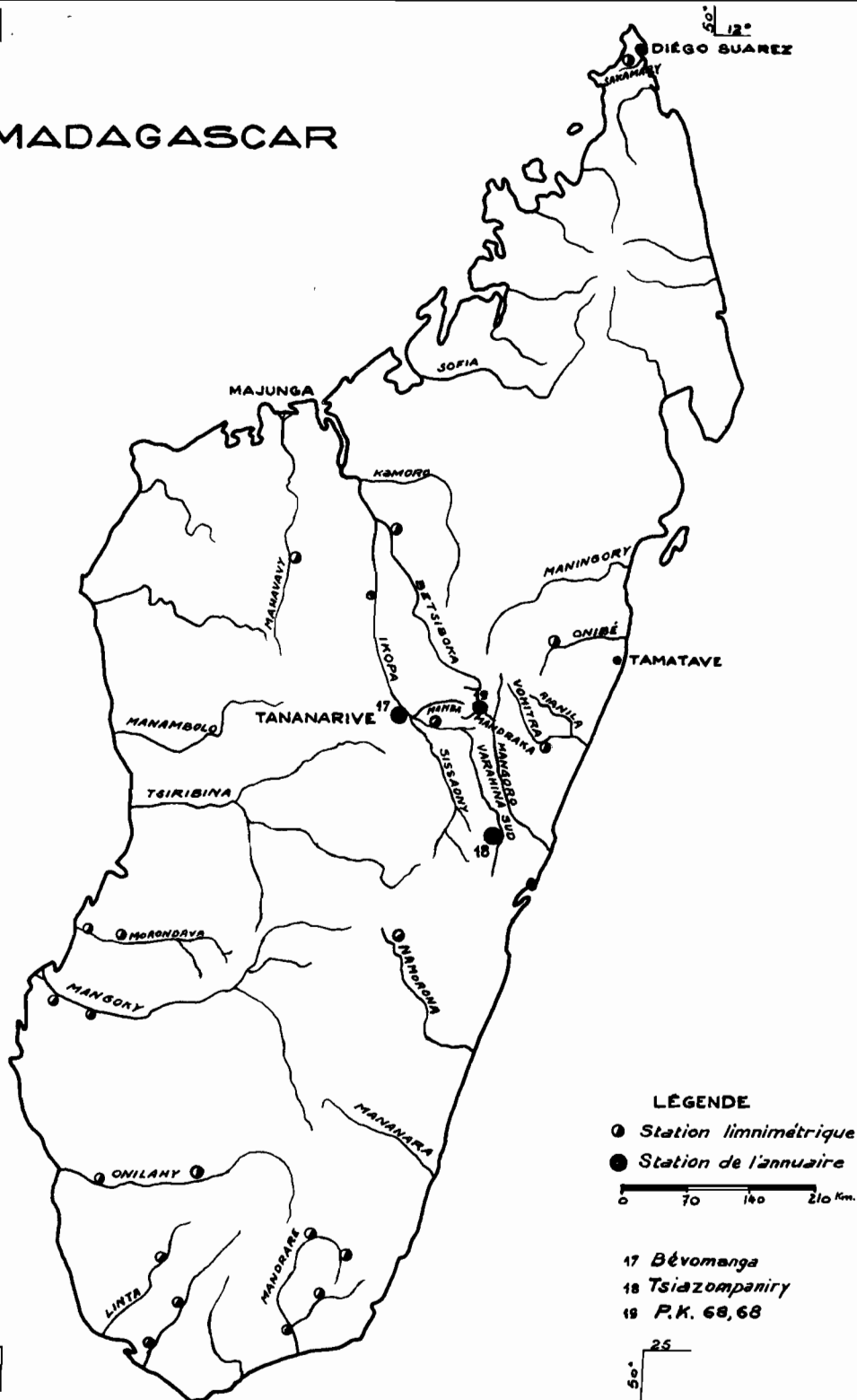
Cours d'eau	Nom des stations	B. V. en km <sup>2</sup>	Périodes	Adminis. ou Service ayant installé les stations	Adminis. ou Service exploitant les stations
CHARI	Fort-Lamy Fort-Archambault		1951		O. R. S. O. M.
BAHR-KO	Fort-Archambault		"		"
OUHAM	Bozoum Bossangoa Bac de Batangafo		" " "		" " "
BAHR-SARA	Batangafo Moïssala Manda	53. 600 65. 400	" 1914-1915-1951 1951	Mission Roussilhe	" " "
GRIBINGUI	Fort-Crampel	2. 542	1915-1918 1928		"
LOGONE	Baïbokoum Moundou Lai Eré Bongor Katoa	34. 900 34. 900 60. 320 71. 000 73. 700 77. 850	1951 1947-48-49-51 1935-48-49-51 1935-48-49-51 1935-48-49-51 1948-1951	Mission Logone Tchad " " " " "	Mission Log. Tchad " " " " "
M'BERE	M'Béré	7. 100	1951	" " "	" " "
N'GOU	Chutes Lancrenon	1. 620	1951		
TANDJILE	Bologo	3. 970	1948-1950-51	" " "	" " "
PENDE	Doba Bégouladgé	16. 030 5. 800	1947-1950-51 1951	Agriculture Mission " " "	Logone-Tchad " "
LIM	Ouli Bangala	4. 370	1951	" " "	" "

**FLEUVES COTIERS DU GABON ET DU MOYEN-CONGO**

Cours d'eau	Nom des stations	B. V. en km <sup>2</sup>	Périodes	Adminis. ou Service ayant installé les stations	Adminis. ou Service exploitant les stations
NIARI	Confluent de la Bouenza	9. 550	1948	Mission Darnault	abandonnée
BOUENZA	N'Gakoundé Moukouloulou Confluent Niari	4. 500 6. 300 6. 600	1948 1948 1947	E. D. F. " "	" " "
LOEME	Loufouyou	550	1928-1929	Mission Darnault	"

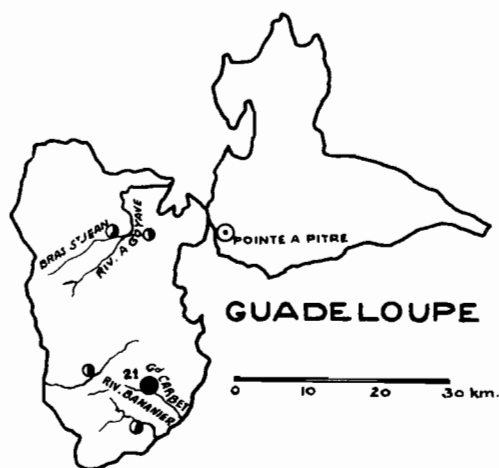


# MADAGASCAR



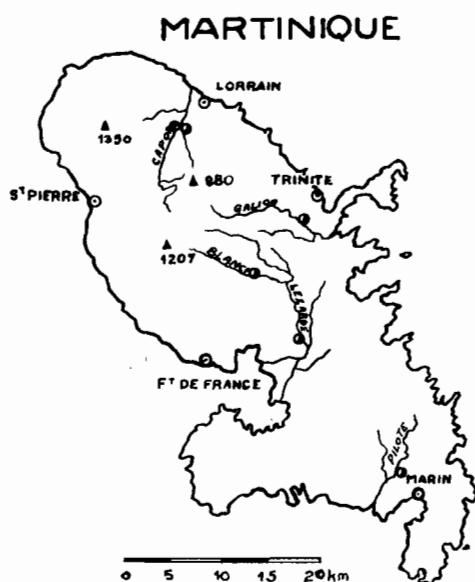
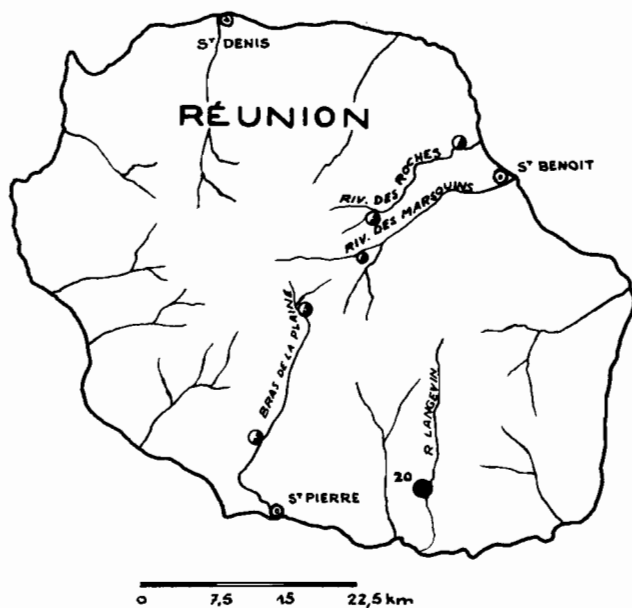
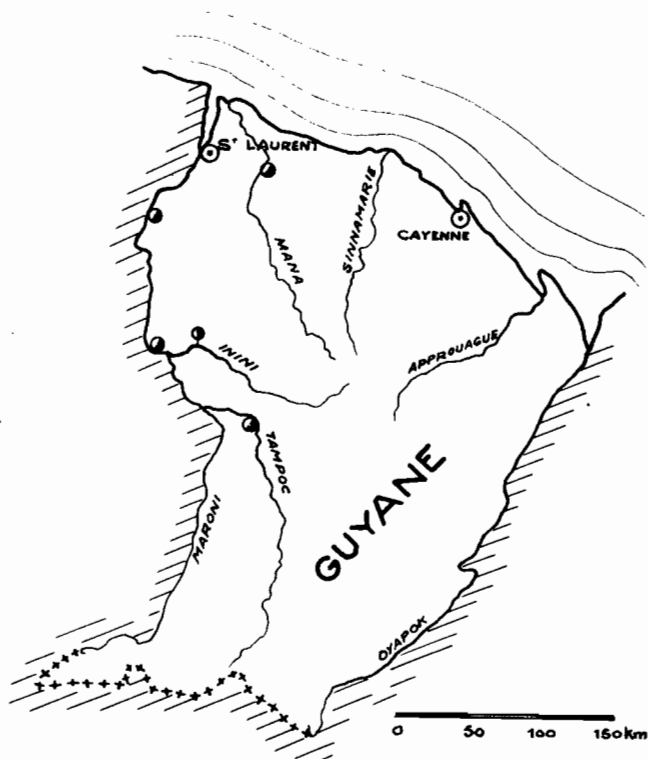
# MADAGASCAR

Cours d'eau		Nom des stations	B. V. en km <sup>2</sup>	Périodes	Adminis. ou Service ayant installé les stations	Adminis. ou Service exploitant les stations
Nord	SAKARAMY	Joffreville			E. D. F.	O. R. S. O. M.
	BESOKATRA Riv. des MAKIS				"	"
Hauts pla- teaux	VARAHINA-SUD	Tsiazompaniry	283	1948-1951	"	"
	VARAHINA-NORD	Mantaso			"	
	IKOPA	Pont de Mahitsy	1.780	1939-1941	Serv. Provincial	"
		Bevomanga	4.190	1948-1951	" "	"
		Antsatrana		1948-1951	E. D. F.	"
	MANDRAKA	P. K. 68, 68 route de Tamatave	57	1948-1951	E. D. F.	"
	MANANDRIANA	Tsiazompaniry				
	BETSIBOKA	Ambodiroka	10.050	1949-1951	E. D. F.	"
Est	MAHAVAVY	Sitampiky	12.250	1949-1951	E. D. F.	"
	VOHITRA	Rogez P. K. 198,3	1.950	1928-37-48-51	Mission Candelier	Chemin de fer TCE
	RIANILA	Brickaville		1951	O. R. S. O. M.	O. R. S. O. M.
	ONIBE	Mitanonoka	1.400	"	E. D. F.	
	IVONDRO	Bac de Ringaringa		"		
Sud	NAMORONA	Vohipararra		"	O. R. S. O. M.	O. R. S. O. M.
	MANDRARE	Andetsa	412	"	E. D. F.	"
		Andaboalova	3.300	"	"	"
		Amboasary		"	ORSOM	"
	MANANARA	Bevia		"	O. R. S. O. M.	"
	MENARANDRA	Ampotaka		"	"	"
		Tranoroa		"	"	"
	LINTA	Ejeda		"	"	"
Sud- ouest	ONILAHY	Tongobory		"	"	"
	MANGOKY	Benenitra		"	"	"
		Vondrova		"	Génie Rural	Génie Rural
		Nosy-Ambositra		"	"	"
	SIKILY				O. R. S. O. M.	O. R. S. O. M.
	MORONDAVA	Dabara		"	"	"
		Pont route Morondava-Mahabo		"	"	"
	SAKAMALY	Ankilizato		"	"	"



**- LEGENDE -**

- Station limnimétrique
- Station de l'annuaire
- 20 La Passerelle
- 21 La Prise Marquiset



## LA RÉUNION

Cours d'eau	Nom des stations	B. V. en km <sup>2</sup>	Périodes	Adminis. ou Service ayant installé les stations	Adminis. ou Service exploitant les stations
RIVIERE des MARSOUINS	Cascade Citron Cascade Gingembre	22 27,5	1945-1951 1950-1951	E. D. F. O. R. S. O. M.	abandonnée O. R. S. O. M.
RIVIERE des ROCHES	Rivière des Roches Grand Bras		1947-48-51 1951-1951	E. D. F. O. R. S. O. M.	O. R. S. O. M. "
BRAS de la PLAINE	Pont de l'Entredeux Grand Bassin Bras Sec	90 22,5	1948-1951 1938	E. D. F.	" abandonnée "
RIVIERE LANGEVIN	La Passerelle	23	1950-1951	O. R. S. O. M.	O. R. S. O. M.

## GUYANE

Cours d'eau	Nom des stations	B. V. en km <sup>2</sup>	Périodes	Adminis. ou Service ayant installé les stations	Adminis. ou Service exploitant les stations
MANA	Saut Sabbat	10.000	1950	O. R. S. O. M.	O. R. S. O. M.
MARONI	Langa Tabiki		1950	"	O. R. S. O. M.
TAMPOC	Degrad Roche	7.360	1950	"	abandonnée
ININI	Grand Carbet		1950	"	"
MARONI (LAWA)	Maripassoula	22.500	1950	"	"

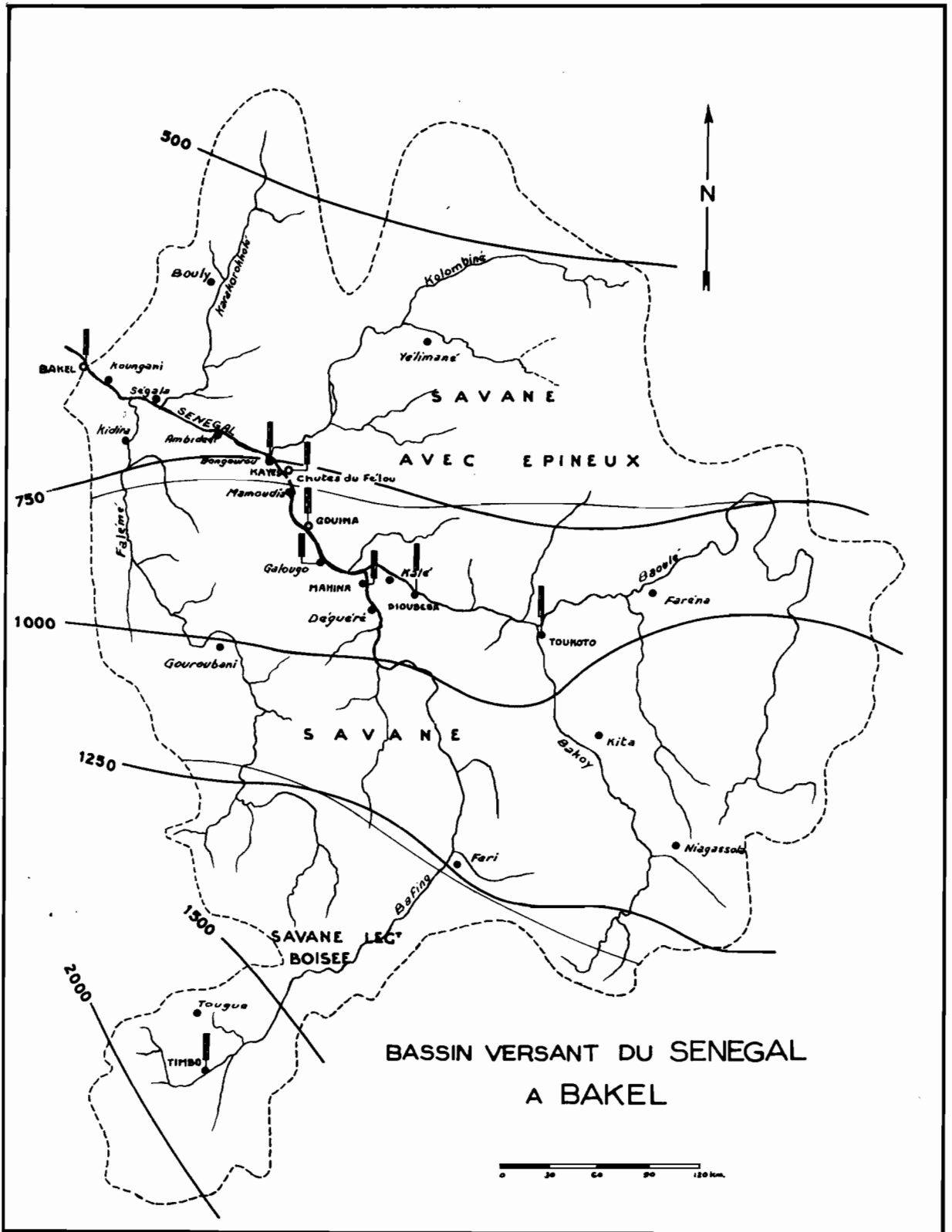
## **GUADELOUPE**

Cours d'eau	Nom des stations	B. V. en km <sup>2</sup>	Périodes	Adminis. ou Service ayant installé les stations	Adminis. ou Service exploitant les stations
GRAND CARBET	Prise Marquisat	11,8	1950-1951	E. D. F.	O. R. S. O. M.
RIVIERE à GOYAVE	Prise d'eau		1950-1951	O. R. S. O. M.	"
CANAL LAMENTIN	_____		1950-1951		
BRAS SAINT-JEAN	_____		1950-1951	O. R. S. O. M.	"
RIVIERE des VIEUX HABITANTS			1950-1951	O. R. S. O. M.	O. R. S. O. M.
RIVIERE BANANIER	Pont Thévenin		1950-1951	E. D. F.	"
GRAND ETANG			1950-1951	E. D. F.	"

## **MARTINIQUE**

Cours d'eau	Nom des stations	B. V. en km <sup>2</sup>	Périodes	Adminis. ou Service ayant installé les stations	Adminis. ou Service exploitant les stations
LEZARDE	Pont route du Français		1951	O. R. S. O. M.	O. R. S. O. M.
CAPOT			1951	"	"
PIROGUE			"	"	"
PILOTE			"	"	"
GALION	Usine Bassignac		"	"	"
BLANCHE	Prise d'eau		"	"	"

**GRAPHIQUES ET TABLEAUX  
POUR 22 STATIONS**



## LE SÉNÉGAL A BAKEL

Superficie du bassin versant: 186.500 km<sup>2</sup>

### I. Données géographiques

- Longitude : ..... 12° 24' W
- Latitude : ..... 14° 53' N
- Altitude du zéro de l'échelle: 12,33 (nivellement actuel 1951)
- Hypsométrie du bassin
 

40 %	de	0 à	200 m. d'altitude
39 %	de	200 à	400 m. "
10 %	de	400 à	600 m. "
7 %	de	600 à	800 m. "
3,8 %	de	800 à 1.000 m.	"
0,2 %	de	1.000 à 1.200 m.	"

### II. Répartition géologique des terrains

- Terrains tertiaires ..... 10 % environ
- Grès et schistes falémiens.. 15 % "
- Quartzites ..... 10 % "
- Grès ordoviciens ..... 55 % "
- Dolérites ..... 7 % "
- Granito-gneiss ..... 3 % "

### III. Zones de végétation

- Savane légèrement boisée ..... 25 % environ
- Savane ..... 45 % "
- Savane comportant d'assez nombreux épineux ..... 30 % "

### IV. Caractéristiques de la station

L'échelle de BAKEL avait été installée par les Services de Navigation du SENE-GAL. Les relevés sont utilisables à partir de l'année 1935.

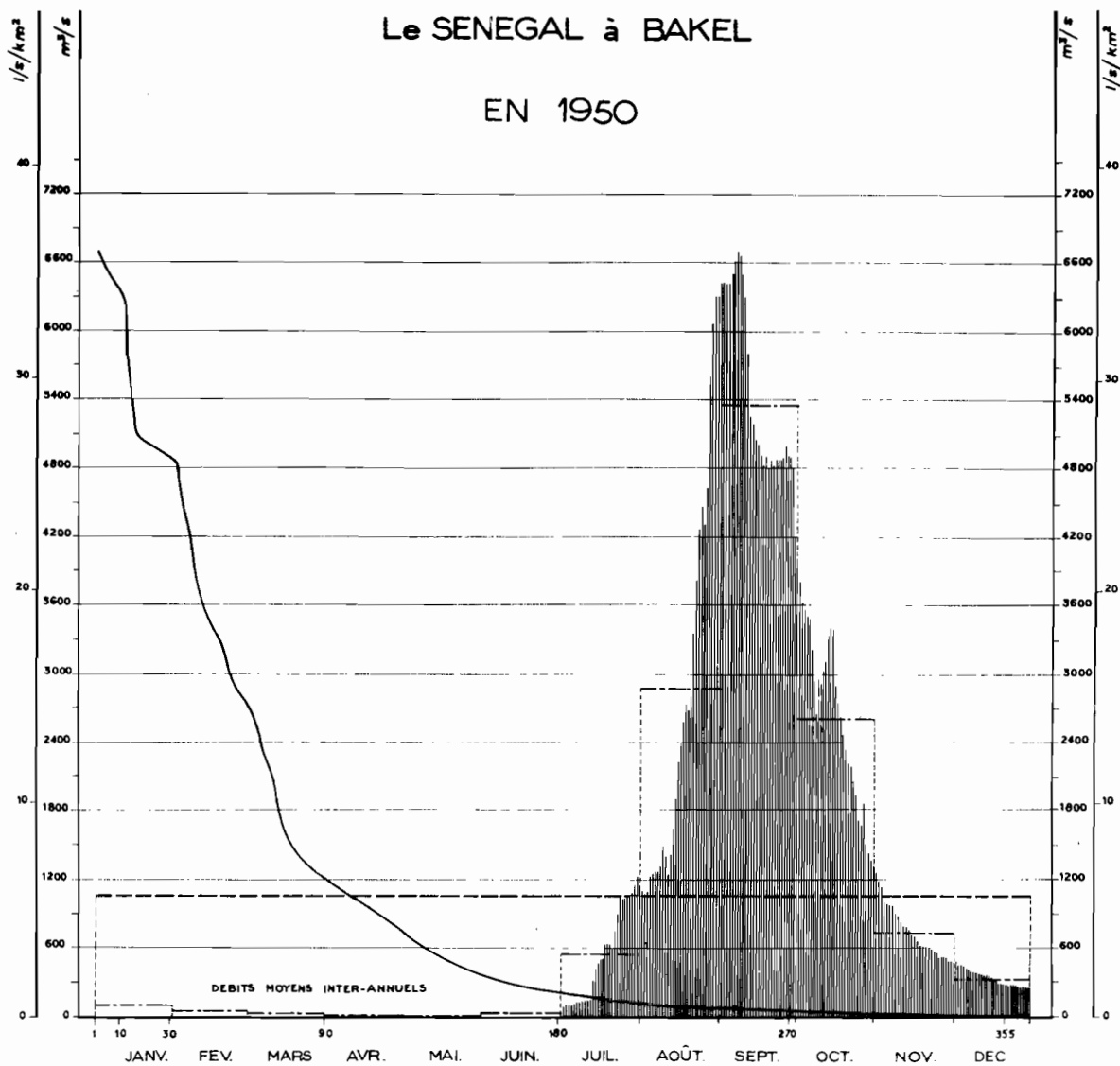
Elle a été tarée par l'Union Hydroélectrique Africaine au cours des années 1950-1951. Cinquante jaugeages ont été effectués, de 7 m<sup>3</sup>/sec. à 5.000 m<sup>3</sup>/sec. Comme pour la BÉNOUE et pour les mêmes raisons, les courbes de tarage à la crue et à la décrue sont très différentes. On a donc utilisé pour transformer les hauteurs d'eau en débits, un réseau de courbes tenant compte de la vitesse de montée ou de descente du plan d'eau. La transformation est très délicate, les résultats pouvant différer de 50 m<sup>3</sup>/sec. suivant les opérateurs.

Les données publiées dans le présent annuaire ont été déterminées par l'Union Hydroélectrique Africaine, dans le cadre des études de l'aménagement de GOUINA.

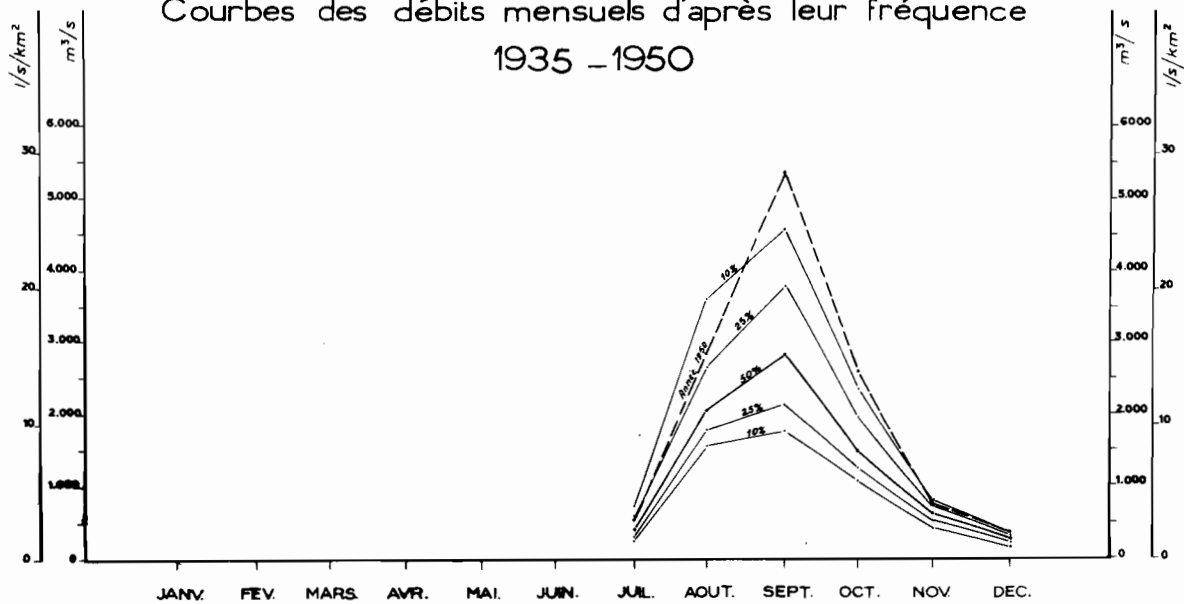


# Le SENEGAL à BAKEL

EN 1950



## Courbes des débits mensuels d'après leur fréquence 1935 - 1950



# LE SÉNÉGAL A BAKEL

Superficie du bassin versant: 186.500 km²

Altitude du zéro de l'échelle : 12,33 (Nivellement actuel 1951)

Station en service depuis 1935

	JANV.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.	
Débits journaliers en 1950 (M³/sec.)	Débit moyen inter-annuel	- d° -	- d° -	- d° -	- d° -	- d° -	73	1100	6400	3800	1245	455	Moyennes annuelles (M³/sec.) et totaux pluviométriques (en mm.)
2							85	1060	6400	3625	1180	440	
3							90	1080	6400	3520	1120	430	
4							90	1150	6500	3500	1070	420	
5							90	1215	6600	3475	1025	420	
6							102	1240	6700	3225	970	400	
7							104	1240	6650	2970	970	390	
8							108	1310	6500	2650	900	380	
9							110	1470	6300	2550	870	370	
10							112	1390	5500	2700	830	360	
11							113	1400	5230	3030	770	360	
12							130	1400	5150	3100	760	350	
13							310	1630	5050	3330	740	340	
14							450	1915	5000	3410	710	330	
15							460	2230	4900	3410	680	325	
16							490	2380	4820	2925	650	315	
17							610	2570	4900	2725	630	310	
18							650	2730	4800	2620	630	300	
19							610	2680	4870	2450	610	300	
20							560	2810	4825	2330	600	290	
21							720	3350	4870	2200	570	290	
22							900	3800	4870	2070	550	280	
23							1030	4250	4870	1950	550	280	
24							1020	4300	4900	1780	500	270	
25							1010	4300	5000	1700	520	260	
26							1030	4600	4900	1650	520	260	
27							1020	5600	4900	1850	515	240	
28							1060	6050	4800	1500	480	250	
29							1140	6300	4200	1430	470	245	
30							1215	6300	4000	1370	450	240	
31							1140	6400		1320		235	
Débits mens. 1950 bruts	102	47	29	12	5	29	537	2875	5360	2584	736	327	1053
Lame d'eau équivalente	1,5	0,6	0,4	0,1	0,1	0,4	7,7	41,3	74,5	37,2	12,2	4,7	180

## PLUVIOMÉTRIE EN 1950 (en millimètres)

BAKEL	0	0	0	0	8	36	85	205	237	61	0	0	632
TONGUE	0	0	0	0	115,5	123,3	328,9	516	319,6	158,8	28,8	0	1596
KITA	0	0	0	0,4	51,5	117,6	301,8	434,3	265,6	107	0	0	1279
Hauteur d'eau moyenne sur le B. V.	0	0	2,4	1,5	45,2	99,3	227	382	256	90,8	2,1	0	1106
Pluviométrie moyenne sur 10 ans													980

## DÉBITS MOYENS MENSUELS (en m³/sec)

Période : 1935-1950	102	47	29	12	5	29	467	2275	3100	1593	614	255	710
---------------------	-----	----	----	----	---	----	-----	------	------	------	-----	-----	-----

Déficit d'écoulement : 926 mm.

Dm. 860

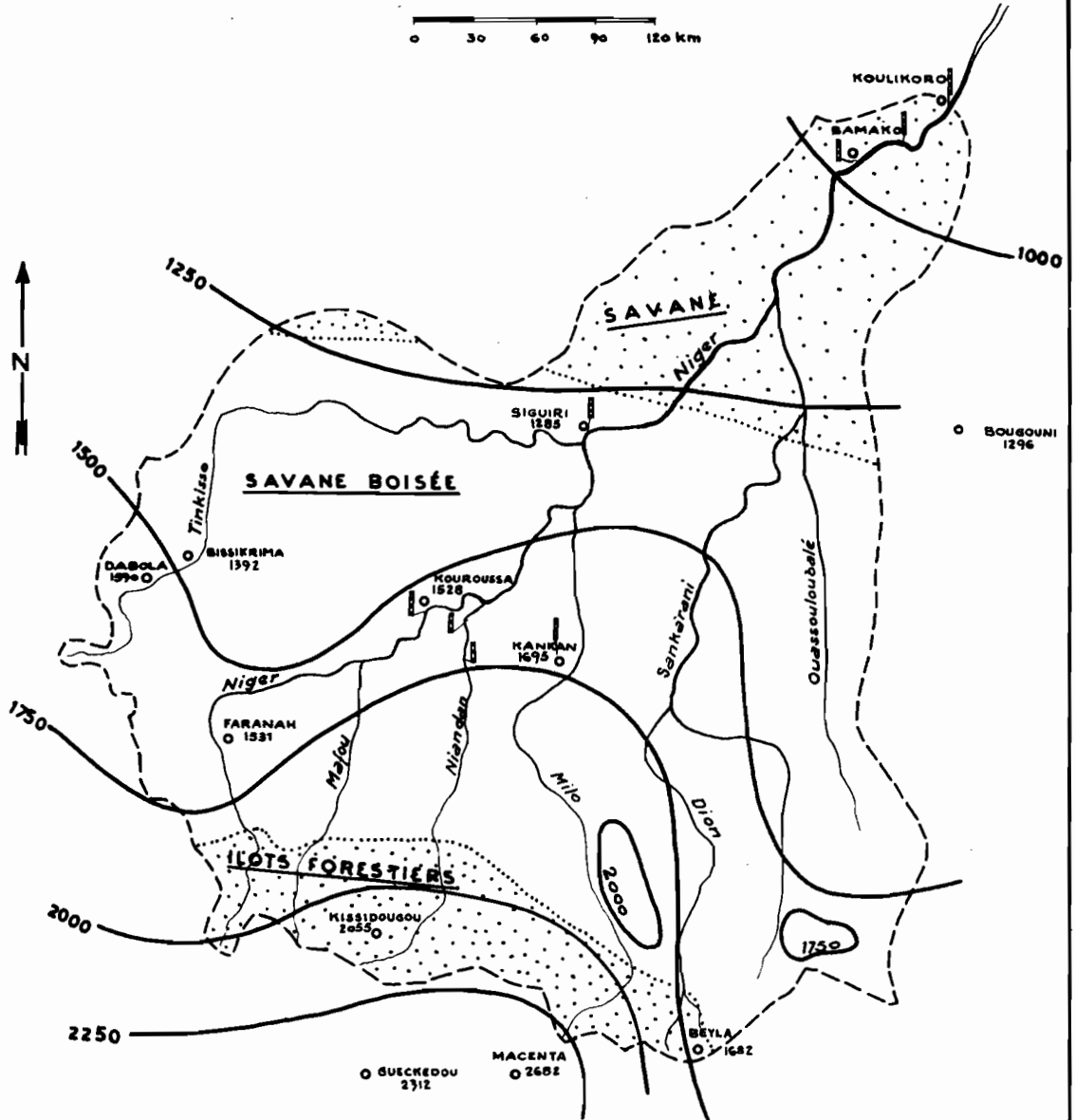
Crue maximum observée : 7.000 m³/s

Coefficient d'écoulement : 16,2 %

Rm. 12,25 %

Crue centenaire estimée à :

- BASSIN VERSANT DU NIGER -



## LE NIGER A KOULIKORO

Superficie du bassin versant: 120.000 Km<sup>2</sup>

### I. Données géographiques

- Longitude : ..... 7° 33' W
- Latitude : ..... 12° 52' N
- Cote du zéro de l'échelle : ... 292,80 (nivellement Jarre)
- Hypsométrie du bassin
  - 60 % de 300 à 500 m. d'altitude
  - 25 % de 500 à 750 m. "
  - 15 % de 750 à 1:000 m. "

### II. Répartition géologique des terrains

- Granito-gneiss recouvert d'argile latéritique imperméable .... 45 %
- Schiste birrimien imperméable recouvert de latérite  
légèrement perméable ..... 40 %
- Grès plus ou moins perméable ..... 15 %

### III. Zones de végétation

- Savane ..... 15 %
- Savane boisée ..... 75 %
- Ilôts forestiers ..... 10 %

### IV. Caractéristiques de la station

Echelle installée dans le port de KOULIKORO et observée de façon continue depuis 1908. Largeur du lit à cet endroit : 1.200 m environ. Fond sableux.

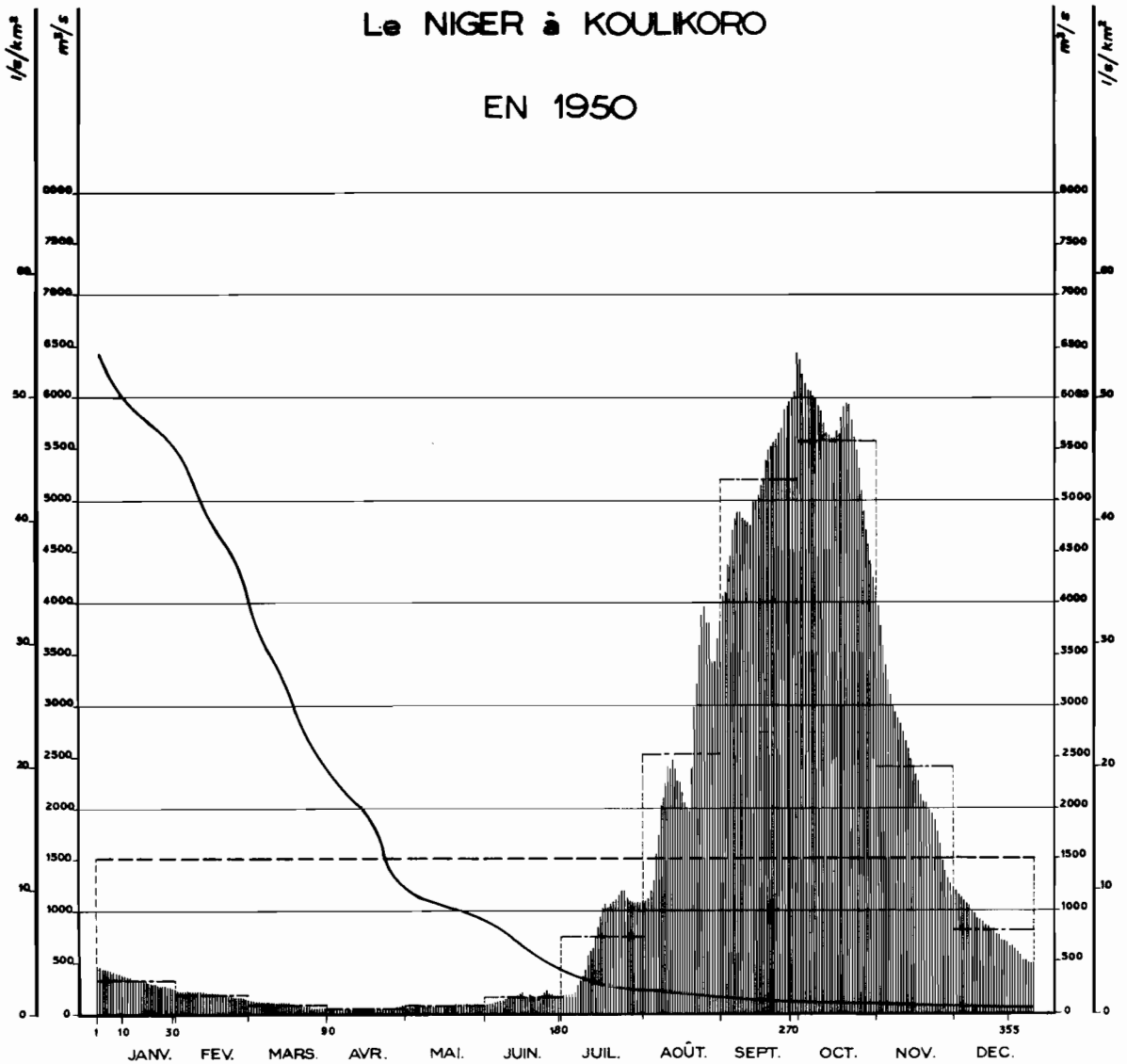
Le tarage de l'échelle a été effectué en 1922-23 par la "COMPAGNIE GÉNÉRALE des COLONIES" (une trentaine de jaugeages entre 130 et 6.000 m<sup>3</sup>/sec).

Pour les hautes eaux, ce tarage a été vérifié d'une façon satisfaisante, en 1948, par la Mission "ELECTRICITÉ de FRANCE". En 1949, celle-ci a poursuivi, par récurrence, le tarage de la partie inférieure de l'échelle, jusque vers 65 m<sup>3</sup>/sec., grâce aux jaugeages effectués en amont, à SOTUBA (lit rocheux). Deux jaugeages effectués en 1938 et 1945, par l'"OFFICE du NIGER", permettent de prolonger la courbe de tarage jusque vers 35 m<sup>3</sup>/sec. Pour des débits légèrement inférieurs à cette valeur, le zéro de l'échelle émerge.

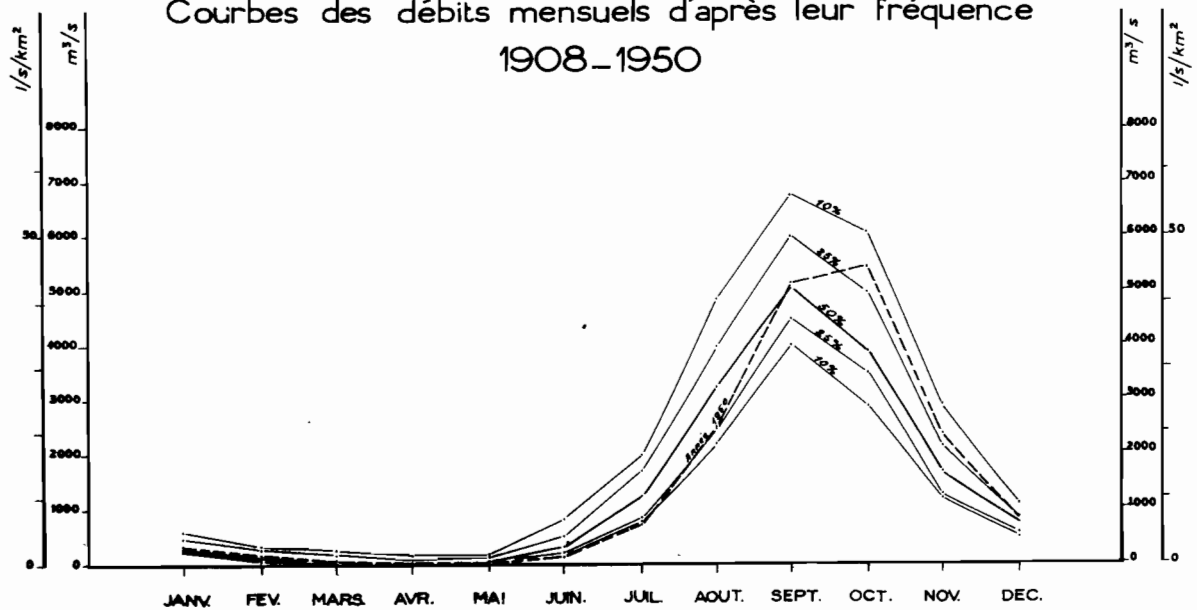
La nature sableuse du lit, sans influence sensible sur l'écoulement des débits importants, rend par contre précaire le tarage de l'échelle en étiage. Le tarage établi, en 1949 semble, en particulier, inapplicable aux étiages des premières années d'observations. Toutefois, l'amplitude des variations du plan d'eau, pour un même débit, ne paraît pas dépasser 10 cm. pendant la période 1938-1949.

## Le NIGER à KOULIKORO

EN 1950



## Courbes des débits mensuels d'après leur fréquence 1908-1950



# LE NIGER A KOULIKORO

Superficie du bassin versant: 120.000 Km²

Altitude du zéro de l'échelle 292,80 (Nivellement Jarre)

Station en service depuis 1908

		JANV.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.	
Débits journaliers en 1950 (M³/sec.)	1	460	213	115	51,5	61	70	175	1100	4050	6360	3940	1190	Moyennes annuelles (M³/sec.) et totaux pluviométriques (en mm.) ↓
	2	455	207	117	50	64	78	175	1125	4095	6240	3770	1150	
	3	445	207	117	48,5	68	87	175	1190	4360	6155	3585	1120	
	4	435	204	115	46	70	91	182	1310	4450	6085	3390	1090	
	5	425	197	115	46	68	89	197	1530	4670	6050	3235	1050	
	6	410	191	112	46	66	94	220	1740	4830	6015	3105	1020	
	7	398	191	106	46	62	104	275	2015	4875	5985	2990	980	
	8	398	185	104	46	61	128	310	2100	4875	5925	2925	950	
	9	395	185	99	46	61	117	360	2240	4830	5835	2870	930	
	10	375	185	91	46	62	112	420	2300	4790	5745	2820	900	
	11	370	175	91	46	62	117	555	2360	4775	5655	2730	870	
	12	355	175	91	44	68	117	590	2480	4760	5610	2645	840	
	13	345	175	89	44	70	125	640	2380	4935	5610	2570	820	
	14	345	175	89	42	70	142	740	2260	4980	5610	2480	800	
	15	330	175	82	41	72	157	860	2260	5055	5670	2410	765	
	16	317	175	80	41	70	163	845	2140	5130	5730	2330	745	
	17	305	175	80	41	78	175	1020	2050	5220	5805	2260	720	
	18	305	175	76	41	87	207	1070	2000	5375	5910	2190	705	
	19	280	172	72	53	85	175	1040	1950	5490	5940	2120	690	
	20	280	172	72	55	85	185	1065	2360	5520	5910	2050	675	
	21	280	163	70	59	85	194	1090	2990	5565	5760	1960	660	
	22	265	160	70	59	82	210	1100	3200	5610	5610	1850	645	
	23	258	148	68	56	82	223	1160	3570	5670	5460	1740	635	
	24	250	148	68	55	80	226	1195	3865	5775	5300	1640	625	
	25	240	145	62	53	80	207	1190	3940	5865	5070	1520	615	
	26	240	128	61	50	78	194	1120	3800	5910	4905	1440	605	
	27	240	122	61	50	87	194	1100	3540	5940	4715	1370	595	
	28	235	117	59	48,5	85	175	1070	3410	6000	4565	1320	585	
	29	229		56	48,5	80	172	1060	3455	6070	4405	1258	575	
	30	223		55	48,5	78	172	1070	3660	6440	4230	1225	565	
	31	223		55		70		1115	3810		4095		555	
Débits mens. 1950 bruts		326	173	84	48	73	150	751	2520	5197	5547	2391	796	1510
Lame d'eau équivalente		7,3	3,5	1,9	1	1,6	3,2	16,8	56,4	112	124	51,7	17,8	397

## PLUVIOMÉTRIE EN 1950 (en millimètres)

SIGUIRI	0	0	0	3,1	38,5	183,9	416,2	428,8	339,1	243,3	13,5	0	1666
FARANAH	0	0	9,5	21,3	136,7	108,2	183,9	226	414,1	195,5	42,3	0	1337
BEYLA	54,2	5,5	72,4	147,1	121,2	150,9	196,4	113,7	253,5	113,8	26,6	0	1255
HAUTEUR D'EAU MOYENNE SUR LE B. V.	18	2	27	57	98	147	264	254	342	183	27	0	1420
Pluviométrie moyenne sur 18 ans													1530

## DÉBITS MOYENS MENSUELS (en m³/sec)

Période : 1908-1950	398	195	98	63	99	384	1218	3252	5237	4266	1803	770	1482
---------------------	-----	-----	----	----	----	-----	------	------	------	------	------	-----	------

Déficit d'écoulement : 1.025 mm.

Dm. 1.160 mm.

Crue maximum observée : 10.000 m³/s

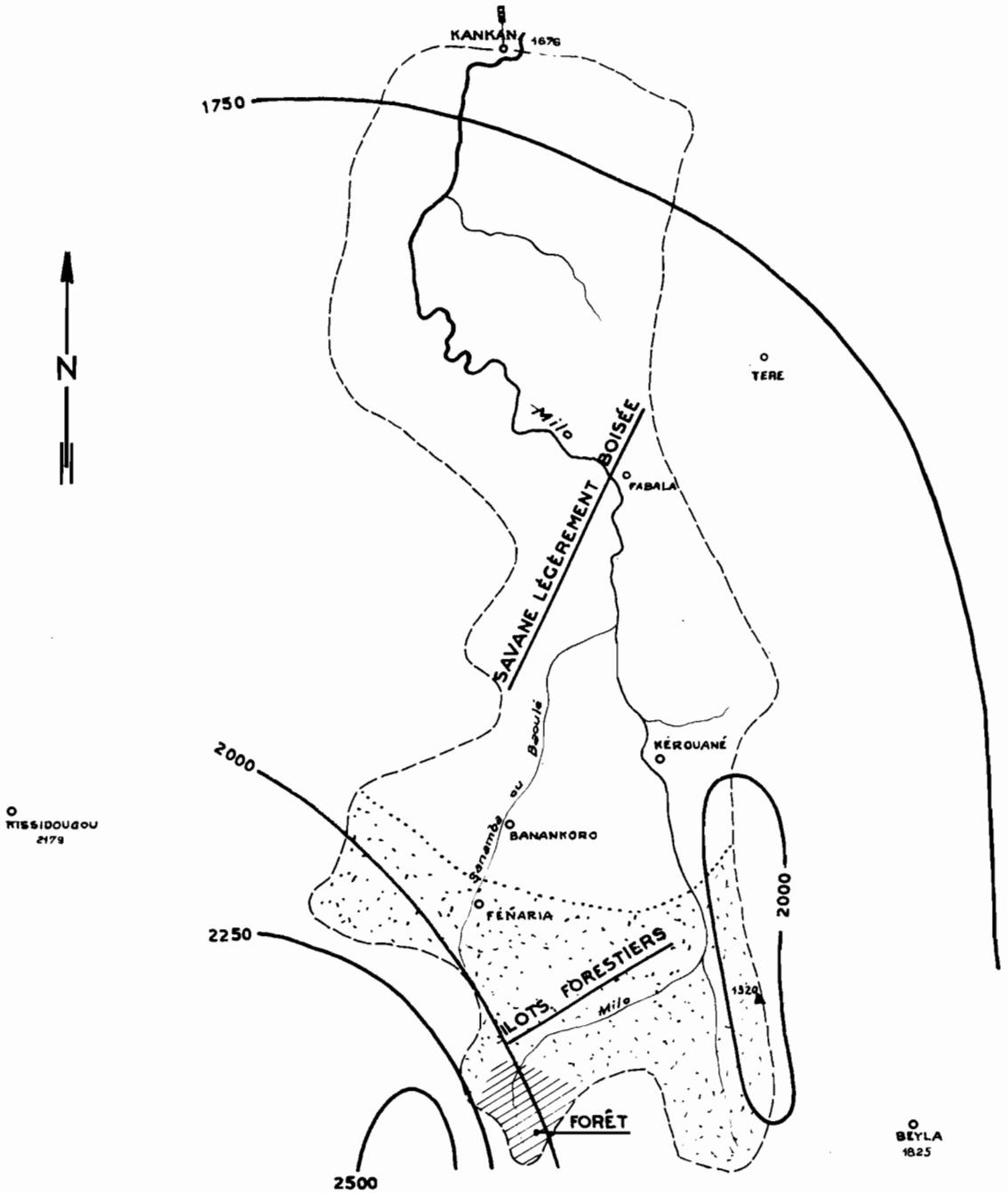
Coefficient d'écoulement : 28 %

Rm. 25 %

Crue centenaire estimée à : 13.000 m³/s

BASSIN VERSANT DU MILO A KANKAN

0 10 20 30 40 km.



## LE MILO A KANKAN

Superficie du bassin versant: 9.900 Km<sup>2</sup>

### I. Données géographiques

- Longitude : ..... 9° 18' W
- Latitude : ..... 10° 23' N
- Cote du zéro de l'échelle :.... 361, 60 (Nivellement Chemin de Fer)
  
- Hypsométrie du bassin
  - 32 % de 360 à 500 m. d'altitude
  - 57 % de 500 à 750 m. "
  - 8 % de 750 à 1000 m. "
  - 3 % de 1000 à 1440 m. "

### II. Répartition géologique des terrains

- Granito-gneiss recouvert d'argile latéritique imperméable ..... 65 %
- Schiste birrimien imperméable recouvert de latérite  
légèrement perméable ..... 30 %
- Dolérite imperméable ..... 5 %

### III. Zones de végétation

- Savane boisée ..... 80 %
- Zone des îlots forestiers .... 20 %

### IV. Caractéristiques de la station

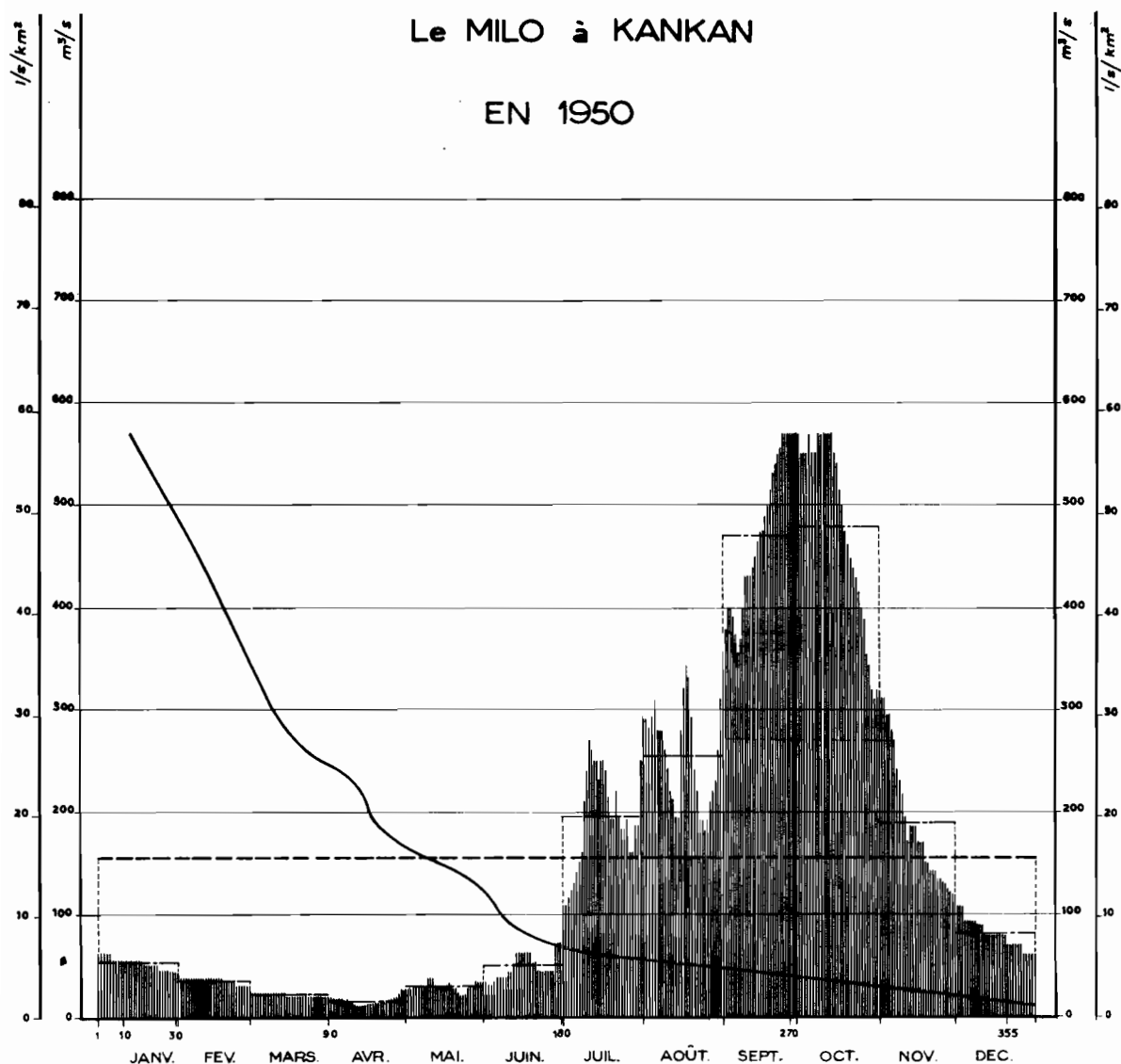
L'échelle du pont de KANKAN a été installée par le Chemin de Fer, probablement en 1913. On possède des relevés plus ou moins complets des années 1914 à 1917, 1920, 1926 et 1938 à 1940. Une nouvelle échelle a été installée par les "Grands Travaux de Marseille", en 1942, quand a été entreprise la construction d'un pont en béton armé. Cette échelle a été lue régulièrement, sauf pendant les années 1945 et 1946.

Une courbe de tarage provisoire a été tracée avec trois points de jaugeage seulement, les débits jaugés étant d'environ 25, 100 et 500 m<sup>3</sup>/sec.

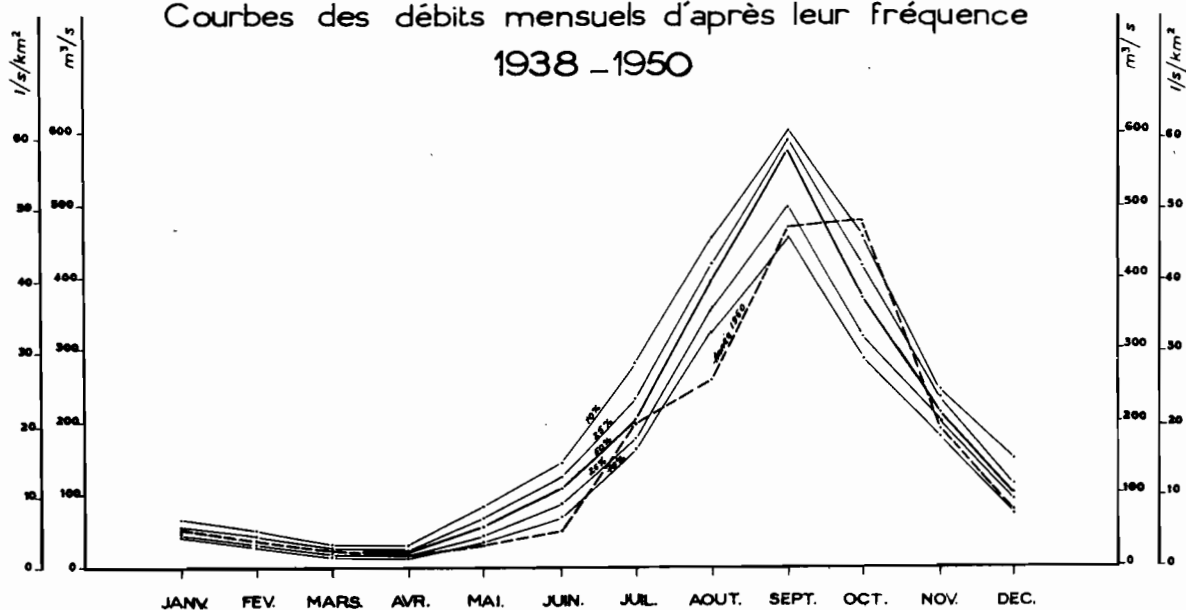


# Le MILO à KANKAN

EN 1950



## Courbes des débits mensuels d'après leur fréquence 1938 - 1950



# LE MILO A KANKAN

Superficie du bassin versant: 9.900 Km²

Cote du zéro de l'échelle 361,60

Station en service depuis 1938

		JANV.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.	
Débits journaliers en 1950 (en m³/sec.)	1	61	38	24,5	20	26,5	34	108	250	342	570	310	108	Moyennes annuelles (M³/sec.) et totaux pluviométriques (en mm.) ↓
	2	61	38	24,5	18	24,5	30	115	295	380	550	310	108	
	3	61	38	24,5	18	30	30	123	295	400	550	295	108	
	4	61	38	24,5	18	30	34	130	280	400	550	295	93	
	5	61	38	24,5	17	30	38	142	295	390	570	280	93	
	6	56	38	23	17	30	38	150	310	370	550	280	93	
	7	56	38	23	17	30	38	160	280	355	550	272	93	
	8	56	38	23	15	30	38	210	280	370	570	240	93	
	9	56	38	23	12	38	43	240	280	400	570	230	90	
	10	56	38	23	12	38	43	272	260	430	570	210	90	
	11	56	38	23	11	38	52	260	240	430	570	195	90	
	12	56	38	23	10	30	61	250	220	430	570	170	81	
	13	61	38	23	10	30	61	250	210	440	570	185	81	
	14	56	38	23	11	30	61	230	195	450	550	185	81	
	15	56	38	20	11	30	61	230	195	465	540	185	81	
	16	56	38	20	11	30	61	250	280	475	515	170	81	
	17	56	38	20	12	34	52	250	320	475	560	170	81	
	18	52	34	20	12	30	52	240	342	490	475	170	81	
	19	52	34	20	12	26,5	43	210	330	500	465	150	81	
	20	52	34	20	15	26,5	43	195	295	515	450	150	71	
	21	52	34	20	17	23	43	195	240	530	440	142	71	
	22	52	34	20	17	20	43	220	220	540	430	142	71	
	23	52	30	20	17	20	43	195	195	550	415	142	71	
	24	45	30	20	18	20	43	185	195	570	400	130	71	
	25	45	30	20	18	26,5	43	185	185	570	390	130	71	
	26	45	30	20	20	34	52	185	195	570	355	130	71	
	27	45	30	20	23	34	72	160	210	570	342	124	61	
	28	45	30	20	23	34	72	160	220	570	320	112	61	
	29	45		20	26,5	34	72	160	230	570	310	112	61	
	30	43		20	26,5	34	108	185	260	570	320	112	61	
	31	43		20		34		185	310		320		61	
Débits mens. 1950 bruts		53	35,5	22	16	30	50	196	255	470,5	479	191	81	156,5
Lame d'eau équivalente		14,2	8,7	5,9	4,2	7,6	13,5	53,1	70,3	123	129,5	50,2	21,9	502,1

## PLUVIOMÉTRIE EN 1950 (en millimètres)

KANKAN	0	12,2	9,1	16,6	124,1	208,7	392	151,8	306,9	167,3	30,5	0	1419
BEYLA	54,2	5,5	72,4	147,1	121,2	150,9	106,4	113,7	253,5	113,8	266	0	1255
KISSIDOUGOU	0	0	97,5	106,7	142	177,9	266,6	295,1	306	209,6	147,7	38,5	1787
HAUTEUR D'EAU MOYENNE SUR LE B.V.	18,3	6	60	92	130	181	288	194	300	170	70	13	1525
				Pluviométrie moyenne sur 30 ans									1895

## DÉBITS MOYENS MENSUELS (en m³/sec)

Période : 1938-1950	58	37	20	18	53	100	217	386	535	378	202	104	175
---------------------	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Déficit d'écoulement : 1.026 mm.

Dm. 1.340 mm.

Crue maximum observée :

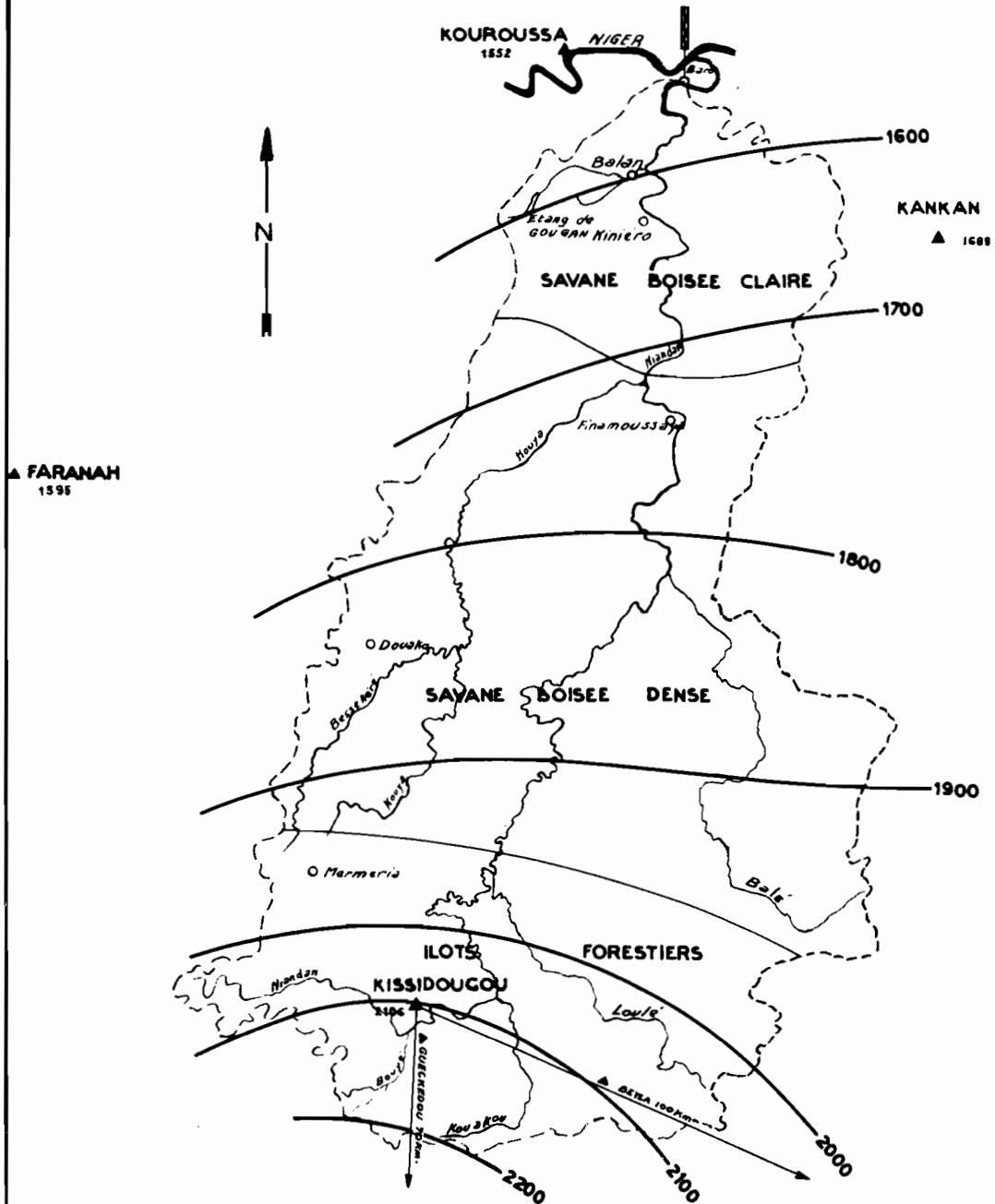
Coefficient d'écoulement : 33 %

Rm. 29 %

Crue centenaire estimée à :

BASSIN VERSANT DU NIANDAN A BARO

0 10 20 30 40 km.



## LE NIANDAN A BARO

Superficie du bassin versant: 12.600 Km<sup>2</sup>

### I. Données géographiques

- Longitude : ..... 9° 42' W
- Latitude : ..... 10° 37' N
- Cote du zéro de l'échelle : .. 356 (Nivellement Chemin de Fer)
- Hypsométrie du bassin
  - 40 % de 350 à 500 m. d'altitude
  - 58 % de 500 à 750 m. "
  - 2 % de 750 à 1000 m. "

### II. Répartition géologique des terrains

- Granito-gneiss recouvert d'argile latéritique imperméable ..... 80 %
- Schiste birrimien imperméable recouvert de latérite  
légèrement perméable..... 15 %
- Dolérite imperméable ..... 5 %

### III. Zones de végétation

- Savane boisée ..... 70 %
- Zone des flots forestiers .... 30 %

### IV. Caractéristiques de la station

L'échelle du Pont de BARO a été installée en 1910 par le Chemin de Fer. La plupart des relevés ont été perdus; il ne reste que des relevés fragmentaires relatifs aux crues d'Octobre, Novembre et Décembre 1913 et d'Octobre, Novembre et Décembre 1926. Depuis Mai 1947, des relevés journaliers sont effectués régulièrement.

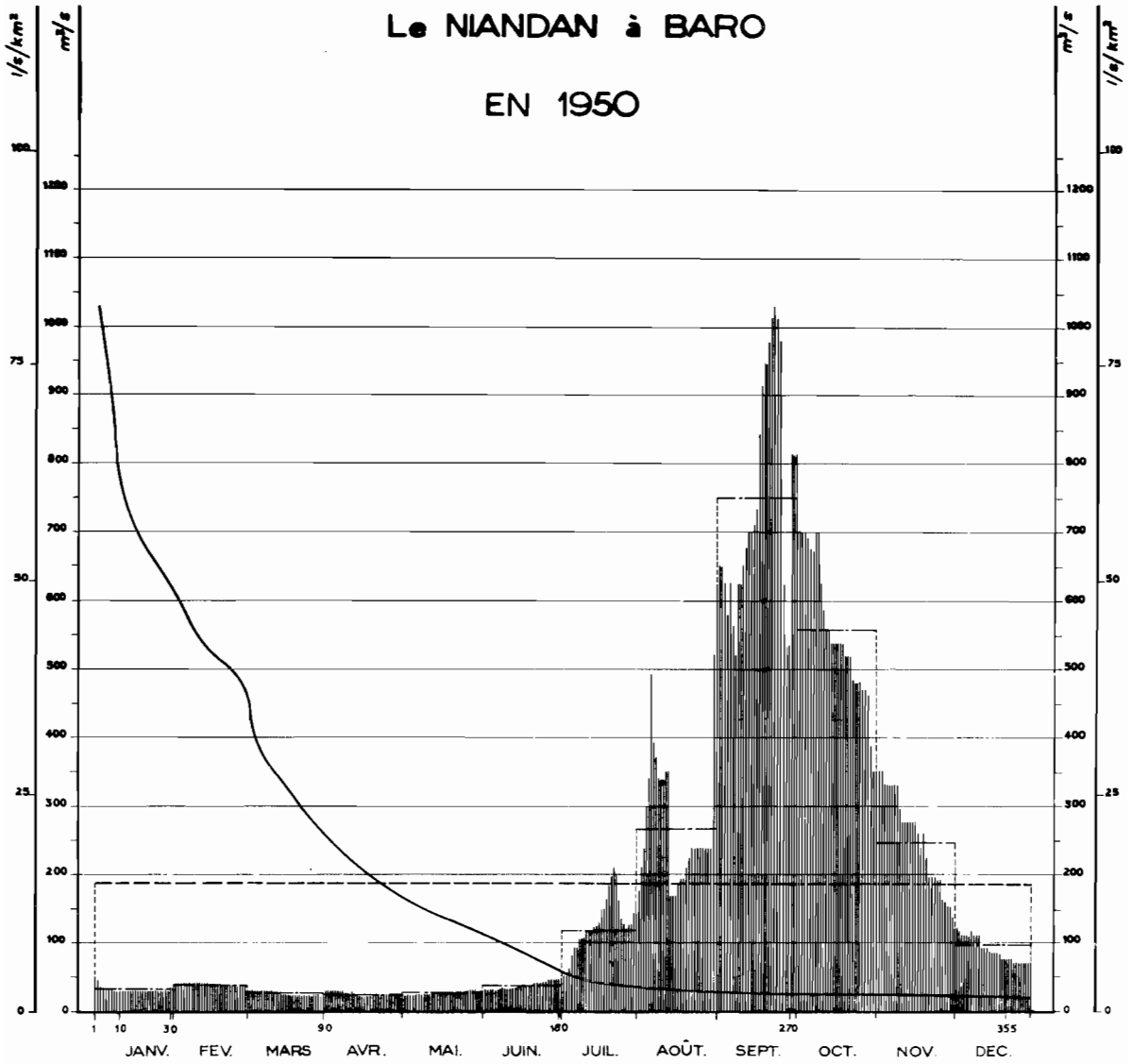
L'échelle a été tarée en 1947-1948 par l'Office du Niger qui a exécuté une trentaine de jaugeages pour des débits compris entre 18 et 972 m<sup>3</sup>/sec.

En 1949, la Mission E. D. F. a, en outre, précisé la courbe de tarage par un jaugeage de hautes eaux, effectué au Pont du Chemin de Fer CONAKRY-NIGER, et 4 jaugeages de basses eaux. Ces derniers ont été effectués à 7 km. en amont de BARO, à proximité du site de FOMI où doit être implanté le barrage-réservoir prévu pour la régularisation du HAUT-NIGER.

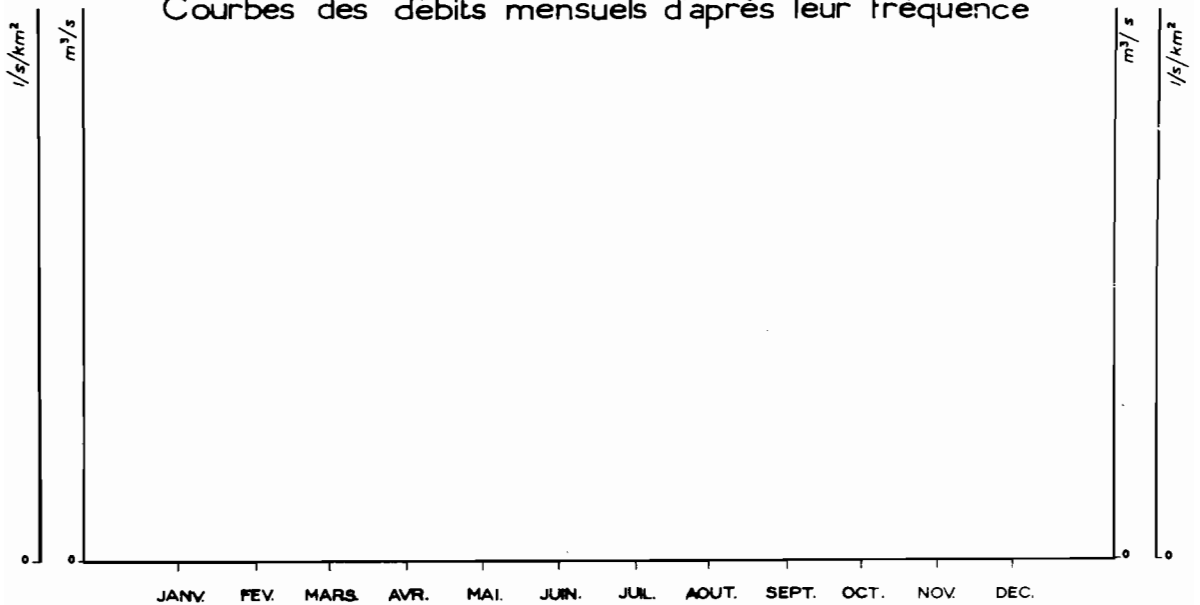
Bon étalonnage. Dispersion inférieure à 5 %.

# Le NIANDAN à BARO

EN 1950



## Courbes des débits mensuels d'après leur fréquence



# LE NIANDAN A BARO

Superficie du bassin versant: 12.600 Km²

Cote du zéro de l'échelle 356,00

Station en service depuis 1947

														Moyennes annuelles (M³/sec.) et totaux pluviométriques (en mm.) ↓
	JANV.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.		
Débits journaliers en 1950 (en m³/sec.)	1	50	40	30,2	32	22,5	28,5	50	174	650	700	350	128	
	2	45	40	30,2	32	22,5	28,5	50	211	650	700	350	122	
	3	36	42	29,4	27,8	23	28,5	60	241	625	700	331	116	
	4	36	42	29,4	27,8	23	28,5	81	294	580	687,5	331	116	
	5	32	42	29,4	27,8	23	28,5	92	340,5	625	675	331	116	
	6	32	42	29,4	25	23	29,2	92	491,5	559	675	331	116	
	7	32	41	29,4	25	23	29,2	104	396,5	520	700	331	122	
	8	31,3	41	27,8	25	23,5	30,6	104	368	625	700	294	116	
	9	31,3	41	27,8	25	24	30,6	104	340,5	625	625	276	116	
	10	30,6	40	27,8	25	24	32	116	340,5	650	586	276	116	
	11	30,6	40	26,4	25	24	32	116	340,5	675	559	276	92	
	12	30	40	26,4	23,2	24	35,2	116	350	700	559	276	92	
	13	30	40	26,4	21,2	24	35,2	128	350	700	539	276	92	
	14	30	38,4	25,7	20	24	35,2	128	167	713	539	276	85,5	
	15	30	38,4	25,7	20	24	38,4	130,4	167	735	539	276	81	
	16	29,3	37	25,7	20	24	38,4	150,4	167	845	539	258	81	
	17	29,3	36	25,7	20	25	38,4	150,4	181	910	539	241	81	
	18	28,5	36	25	22,5	25	38,4	167	196	946	539	249,5	81	
	19	28,5	36	25	22,5	25	40	181	196	946	520	226	75,5	
	20	28,5	35,2	24	23	25	40	196	211	980	520	196	75,5	
	21	28,5	35,2	24	23	26,4	44	211	226	1015	520	196	75,5	
	22	28,5	33,6	24	23	26,4	44	196	241	1032	482	196	75,5	
	23	28,5	33,6	23	21	26,4	44	162	241	1015	482	181	75,5	
	24	27,8	33,6	23	21	27,8	46	140	241	980	482	181	70	
	25	27,8	32	22,5	21	27,8	46	128	241	625	482	167	70	
	26	27,8	32	22,5	21	27,8	46	122	241	539	472,5	165	70	
	27	27,8	32	22	21	27,8	48	128	241	539	472,5	155	70	
	28	28,5	30,2	21,5	23	28,5	48	128	241	815	463	153	70	
	29	32		21	23	28,5	48	146,5	241	815	387	140	70	
	30	36		20	23	28,5	48	153	520	815	350	128	70	
	31	36		20		28,5		167	625		350		70	
Débits mens. 1950 bruts	32,7	37,5	25,8	23,6	25,2	37,6	132,8	285	750	551	247	91	189	
Lame d'eau équivalente	7	7,2	5,5	4,8	5,3	7,7	28	61	154	121	59	19	470	

## PLUVIOMÉTRIE EN 1950 (en millimètres)

KISSIDOUYOU	0	0	97,5	106,7	142	177,9	266,6	225,1	306	209,6	147,7	38,5	1787
KOUROUSSA	0	6,3	35,1	42,3	166,7	155,3	222,1	264,2	308,8	230,1	15,5	0	1446
KANKAN	0	12,2	9,1	16,6	124,1	208,7	392	151,8	306,9	167,3	30,5	0	1419
HAUTEUR D'EAU MOYENNE SUR LE B.V.	0	6,6	50,7	58,2	155	194,5	316	226	331	217,3	69,5	13,8	1640
Pluviométrie moyenne sur 18 ans													1875

## DÉBITS MOYENS MENSUELS (en m³/sec)

Période 1947-1950	40,7	27,1	27,8	21,6	27,5	92,8	256	462	792	469	234	87,4	212
-------------------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----

Déficit d'écoulement : 1.170 mm.

Dm. 1.335 mm

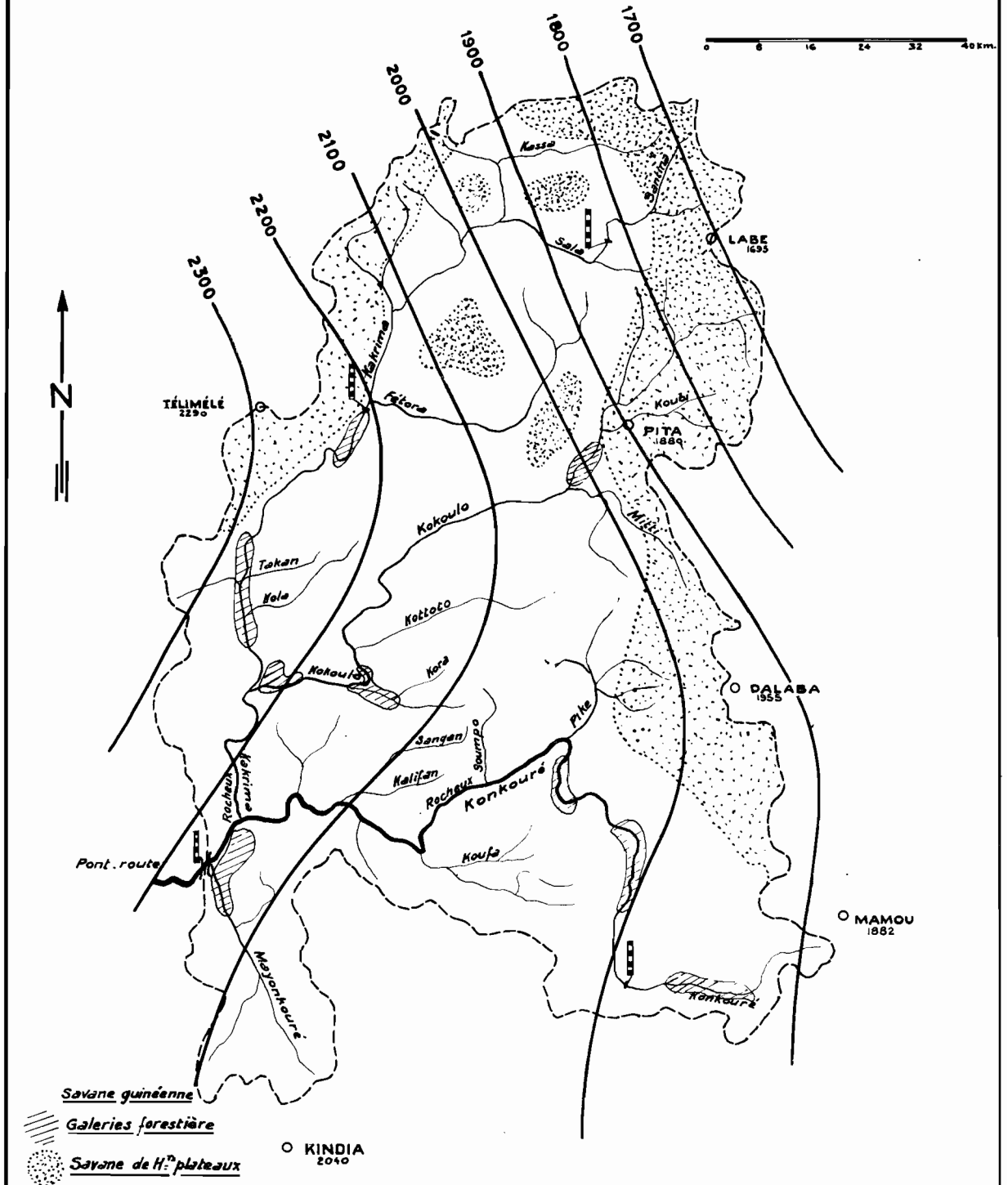
Crue maximum observée : 1.460 m³/s(1926)

Coefficient d'écoulement : 29 %

Rm. 29 %

Crue centenaire estimée à :

BASSIN VERSANT DU KONKOURÉ  
— au pont de la route KINDIA-TÉLIMÉLÉ —



## LE KONKOURE AU PONT ROUTE KINDIA-TELIMELE

Superficie du bassin versant: 10.250 km<sup>2</sup>

### I. Données géographiques

- Longitude : ..... 12° 53' 49" W
- Latitude : ..... 10° 30' 23" N
- Cote du zéro de l'échelle :  
15,74 m en dessous de la partie inférieure du tablier du pont.
- Hypsométrie du bassin

40 %	de	100 à	500 m.	d'altitude
50 %	de	500 à	1.000 m.	"
10 %	de	1.000 à	1.500 m.	"

### II. Répartition géologique des terrains

Le bassin versant se présente sous la forme d'une succession de tables horizontales de grès siliceux. Les seuls accidents de terrain sont dus à de vastes inclusions de roches plus dures: granits, diabases, gabbros, gneiss, quartzites, ou de roches plus tendres, éléments schisteux (grès métamorphisés).

### III. Zones de végétation

- Savane guinéenne.

### IV. Caractéristiques de la station

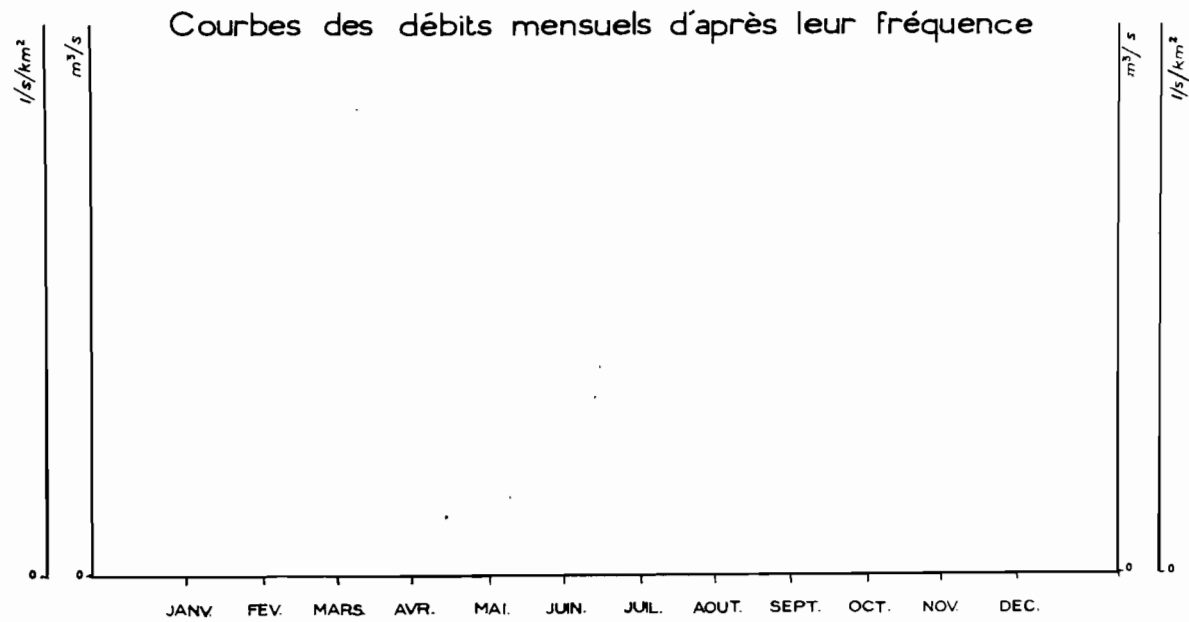
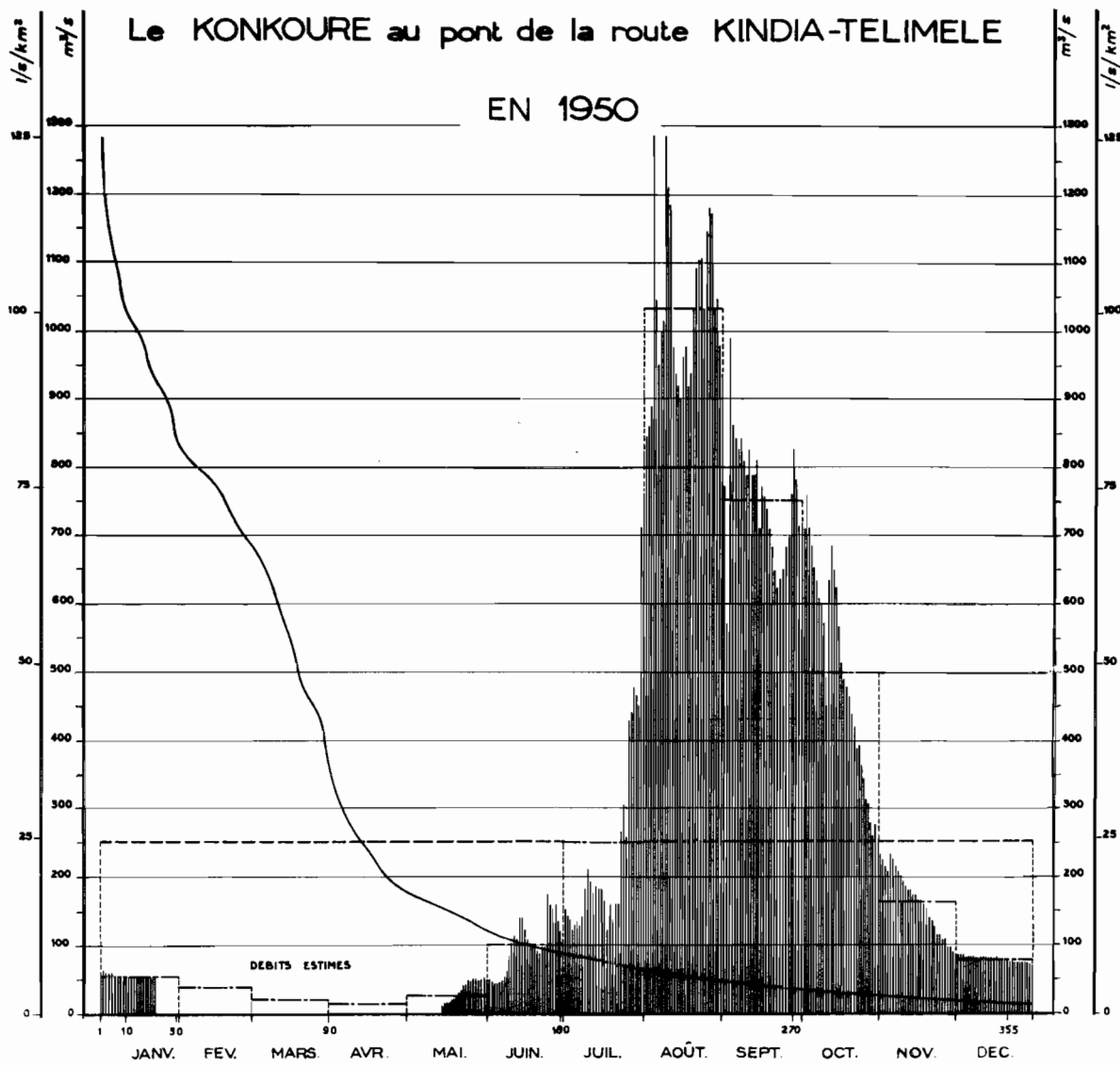
Une première échelle a été posée au pont de la route KINDIA-TELIMELE par la Mission "PECHINEY" en 1942, mais la partie inférieure fut emportée lors d'une crue. La station fut remise en état au 1er Mai 1948 et constamment observée depuis.

Une échelle provisoire avait été installée à KALETA et observée du 30 Avril à la fin Juin 1948. Ses relevés comparés à ceux du pont de KONKOURE ont permis de tracer une courbe de correspondance entre les deux échelles.

La station du KONKOURE a été tarée en 1948-1949. La courbe est précisée par 9 points bien répartis de 7 à plus de 1.000 m<sup>3</sup>/s.

Le KONKOURE en basses eaux s'écoule dans une faille située sur la rive gauche, d'une largeur moyenne de 7 m. et d'une profondeur moyenne de 7 m. également. Lorsque le KONKOURE quitte son lit mineur, il se produit une discontinuité dans le rayon hydraulique et la courbe de tarage de la station présente à cet endroit un point anguleux.





# LE KONKOURE AU PONT ROUTE KINDIA-TELIMELE

Superficie du bassin versant: 10.250 km²

Altitude du zéro de l'échelle : 96,4

Station en service depuis 1948

	JANV.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.	
Débits journaliers en 1950 (M³/sec.)	1	62,5				48	153	839	770	710	232	85	
	2	62,5				46	141	855	570	758	224	85	
	3	60				42	135	887	987	710	216	85	
	4	58				42	121	1284	861	680	208	82,5	
	5	58				46	100	1045	839	650	232	82,5	
	6	56				48	135	948	824	635	224	82,5	
	7	54				52	128	1000	839	609	216	82,5	
	8	54				59	141	1015	807	596	208	80	
	9	54				82,5	179	1284	788	570	200	80	
	10	54				100	212	1216	824	490	193	80	
	11	54				114	193	1182	788	635	186	80	
	12	54				107	172	974	788	680	179	80	
	13	52			10	135	186	935	807	650	179	80	
	14	52			12	141	179	917	710	622	172	80	
	15	52	36		14	121	179	901	770	562	172	80	
	16	52			16	107	165	961	758	522	165	80	
	17	52			18	100	128	974	734	490	165	77,5	
	18	52			20	95,5	158	917	710	477	159	77,5	
	19	52			24	94	135	935	680	464	153	77,5	
	20	52			28	88	141	1030	650	440	141	75	
	21	52			32	85	159	1090	622	418	135	75	
	22	52			40	98,5	264	1103	635	382	128	75	
	23				42	98,5	304	1103	650	394	114	75	
	24				46	171,6	256	1031	680	360	114	72,5	
	25				46	156	430	1145	695	340	107	72,5	
	26				50	153	440	1179	758	312	107	72,5	
	27				48	156	477	1173	823	304	97	72,5	
	28				46	135	464	1030	788	280	94	72,5	
	29				48	121	451	1045	710	272	88	72,5	
	30				52	107	710	974	716	256	85	70	
	31				50		758	935		248		70	
Débts mens. 50 bruts	54,6	40	20	15	25	101,6	251,3	1032,6	752,7	500	163,1	77,8	253
Lame d'eau équivalente	14	9,5	5,8	3,8	6,5	25,7	65,6	270	190	130	41,2	20,1	780

Moyennes annuelles (M³/sec.)  
et totaux pluviométriques (en mm.)

## PLUVIOMÉTRIE EN 1950 (en millimètres)

MAMOU	0	0	14,5	10,2	160,5	188,4	211,0	491,5	473,9	200,3	32,6	0	1782,9
PITA	0	0	0	23	116	263,3	273,8	584,3	340,9	92,8	22	0	1716,1
TELIMÈLE	0	0	0	0	10,8	381	528	876	461,8	195,8	79	0	2310,4
Hauteur d'eau moyenne sur le B. V.	0	0	5	10	96	271	338	585	425	164	45	0	1940
Pluviométrie moyenne sur 21 ans													2020

## DÉBITS MOYENS MENSUELS (en m³ sec)

Période : 1949-1950	57,2	41	23,25	13,70	20	111,7	296	865	690	452	198	81,4	236
---------------------	------	----	-------	-------	----	-------	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----

Déficit d'écoulement : 1.160 mm.

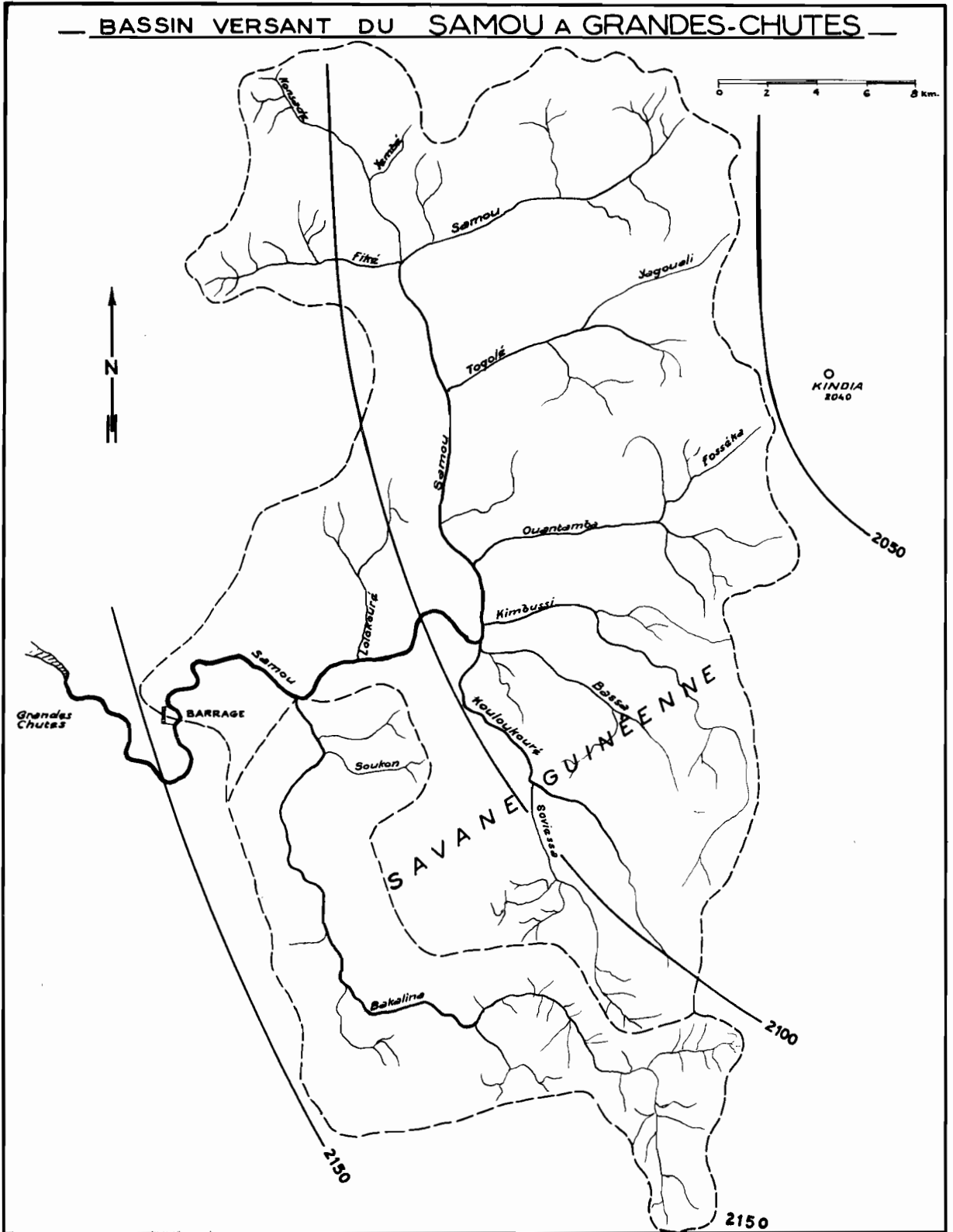
Dm. 1.300 mm.

Crue maximum observée : 1.600 m³/s

Coefficient d'écoulement : 40 %

Rm. 36 %

Crue centenaire estimée à :



## LE SAMOU A GRANDES-CHUTES

Superficie du bassin versant: 825 Km<sup>2</sup>

### I. Données géographiques

- Longitude : ..... 13° 6' 53" W
- Latitude : ..... 9° 55' N
- Cote du zéro de l'échelle aval: - 0,44 (origine des plans E.D.F.)

La graduation 68 de l'ancienne échelle était à l'altitude 3,06. La base de la nouvelle échelle (graduée de 200 à 500) est à 0,44 m au-dessous du zéro E.D.F.

- |                         |                                 |   |
|-------------------------|---------------------------------|---|
| - Hypsométrie du bassin | 30 % de 200 à 400 m. d'altitude |   |
|                         | 60 % de 400 à 800 m.            | " |
|                         | 10 % de 800 à 1000 m.           | " |

### II. Répartition géologique des terrains

- |   |      |
|---|------|
| - Grès blanc silicieux ordovicien assez perméable ..... | 77 % |
| - Schistes gothlandiens imperméables .....              | 17 % |
| - Dolérite imperméable .....                            | 6 %  |

### III. Zones de végétation

- Savane guinéenne sur l'ensemble du bassin.

### IV. Caractéristiques de la station

Deux échelles sont en place pour les mesures limnimétriques, la première située à l'amont de rapides à l'extrémité d'un petit bief, a été observée en 1944 et durant toute l'année 1945. Elle était graduée de 3 en 3 cm. Les observations n'ont repris qu'en Janvier 1948, avec la pose de la seconde échelle graduée de 5 en 5 cm. à l'aval des chutes.

L'échelle amont a été tarée au moyen des jaugeages effectués en deux endroits différents.

La station de jaugeage en basses eaux est située entre les deux échelles, dans un resserrement du lit où la largeur n'atteint que 6 m. Cette station n'est pas parfaite (surface libre agitée et fond rocheux, mais comprenant deux vastes marmites), mais les jaugeages particulièrement soignés assurent une bonne précision.

La station des moyennes et hautes eaux a été fixée au pont en béton de KOLIAGBE situé à l'amont du confluent du SOUKOU. Pour reconstituer la valeur des débits : latifs à la prise d'eau de GRANDES CHUTES on applique le coefficient de proportionnalité des bassins versants.

Bassin versant à KOLIAGBE	: 654 km <sup>2</sup>	$\frac{824}{654} = 1,26$
Bassin versant à la prise d'eau, P.K. 112	: 824 km <sup>2</sup>	

Nous avons ainsi obtenu au pont de KOLIAGBE quatre points de mesure bien répartis entre 20 et 105 m<sup>3</sup>/sec.

#### Changements d'échelles du 16 Février 1950

Le 16 Février 1950 les deux échelles primitives ont été remplacées par des éléments centimétriques.

Echelle amont : le 32 de l'ancienne échelle = le 100 de la nouvelle échelle (graduée de 0 à 300). Décalage de  $100 - 32 \times 3 = 4$  cm.

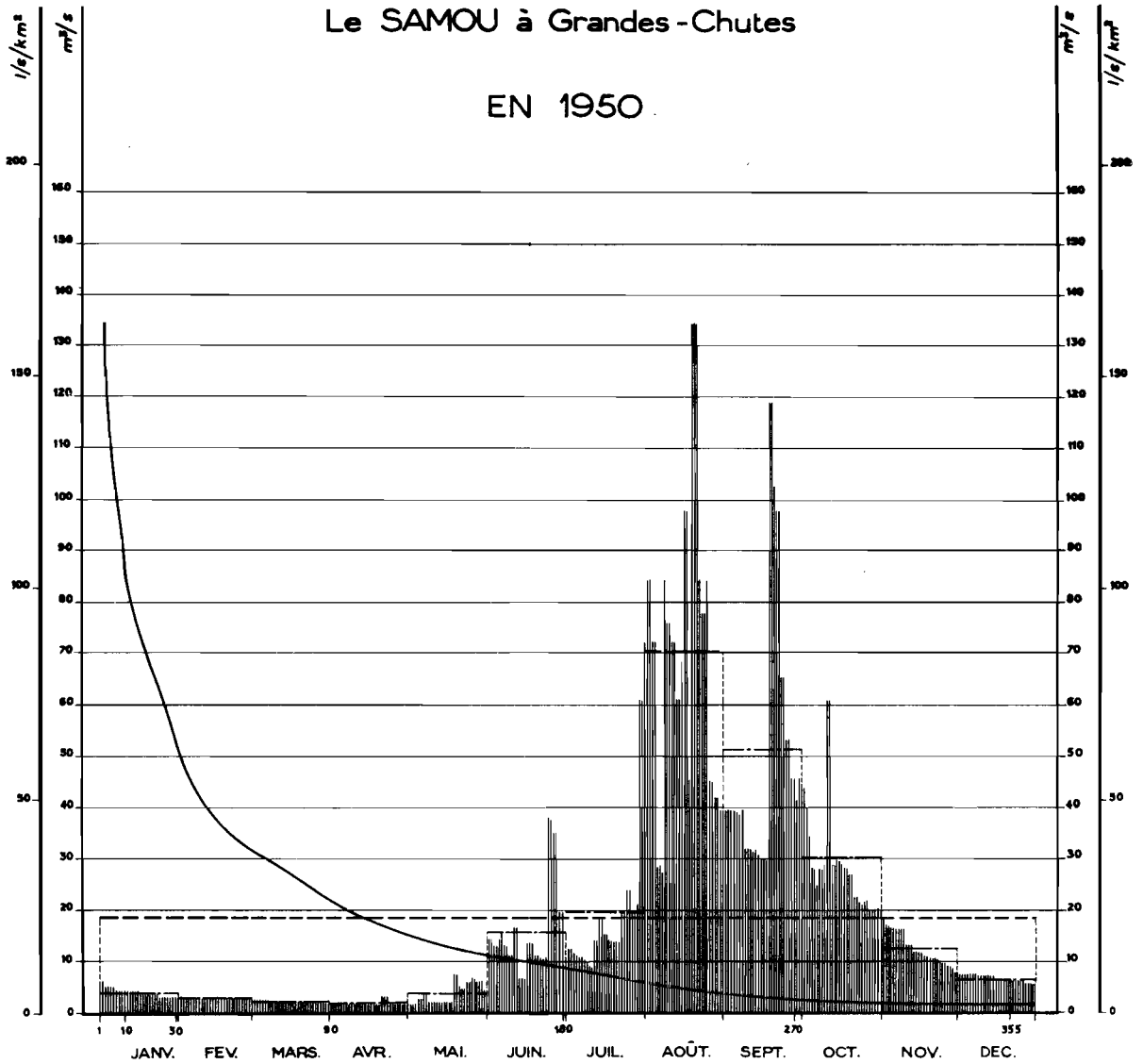
d'où la correspondance :  $H'' \text{ cm} = H' \text{ grad.} \times 3 + 4$ .

Echelle aval : 55 de l'ancienne échelle = 500 de la nouvelle échelle (graduée de 200 à 500). Décalage de  $(500 - 200) - 58 \times 5 = 10$  cm.

et l'équation de correspondance s'écrit ainsi :  $H'' = H' \text{ grad.} \times 5 + 210$ .

## Le SAMOU à Grandes-Chutes

EN 1950.



## Courbes des débits mensuels d'après leur fréquence



# LE SAMOU A GRANDES-CHUTES

Superficie du bassin versant: 825 Km²

Cote du zéro de l'échelle (échelle aval) : — 0,44 (0 du plan EDF)

Station en service depuis 1944

		JANV.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.	
Débits journaliers en 1950 (M <sup>3</sup> /sec.)	1	6	3	2,5	1,9	1,7	13,8	12,3	84	39,5	44,3	14,2	7,5	
	2	6	3	2,5	1,9	1,7	13,8	12,3	84	39,5	39,5	17,3	7,5	
	3	5	3	2,5	1,8	1,7	12,6	11,8	72	39,5	34,8	17	7	
	4	5	3	2,5	1,8	2,5	12,6	11	72	39,5	27	16,8	7	
	5	5	2,7	2,5	1,8	2,5	13,8	10,6	28,4	38,7	27	16,8	7	
	6	5	2,7	2,4	1,8	3,2	15,4	10,6	28,8	38,7	25	16,6	7	
	7	4,2	2,7	2,4	2	3,2	12,8	9,8	27	39,5	27	16,6	6,8	
	8	4,2	2,7	2,4	2	2,2	12,8	9,8	84	31,6	27	16	6,8	
	9	4,2	2,7	2,38	2	2,2	11	9	75,6	31,6	28,8	16	6,8	
	10	4,2	2,7	2,38	2	2,2	11	9	75,6	31,6	61	13,8	6,8	
	11	4	2,7	2,38	1,9	2,1	16,8	13,8	72	31,2	61	13,8	6,8	
	12	4	2,7	2,38	1,9	2,1	16,8	13,8	72	31,2	38,5	13,8	6,8	
	13	4	2,5	2,32	1,9	2,32	6,5	18,8	61	30,7	38,5	12,3	6,8	
	14	4	2,5	2,32	1,8	2,32	6,5	18,8	61	30,7	39,5	12,3	6,8	
	15	4	2,5	2,32	1,8	2,26	6,5	15,2	78	29,9	39,5	12	6,8	
	16	3,5	3,2	2,32	1,8	2,26	13,2	15,2	98	29,9	39	12	6,5	
	17	3,5	3,2	2,26	1,8	2,26	13,2	13,8	98	118	27	11	6,5	
	18	3,5	3,2	2,26	2,2	7,50	13,2	13,8	45,5	118	27	11	6,2	
	19	3,5	3,0	2,26	2,2	7,50	11,2	13,2	134	102,2	26	10,5	6,2	
	20	3,5	3,0	2,2	3,2	7,50	11,2	13,2	134	98	26	10,5	6,2	
	21	3,5	2,9	2,2	3,2	4,3	10,6	13,2	134	98	23,5	10,5	6,2	
	22	3,5	2,9	2,2	3,2	4,3	10,6	19,8	84	65,4	23,5	10	6,2	
	23	3,5	2,8	2,1	2	5,6	10,6	19,8	78	65,4	21,3	10	6	
	24	3	2,8	2,1	2	5,6	37,5	23,5	78	53,6	21,3	9,5	6	
	25	3	2,8	2,1	2	6,5	37,5	23,5	84	53,6	22	9,5	6	
	26	3	2,7	2	2	6,5	34,8	19,8	45,5	45,8	22	9	5,9	
	27	3	2,7	2	1,9	5,8	34,8	19,8	45,5	45,8	19,8	9	5,9	
	28	3	2,5	2	1,9	5,8	19,8	21,3	42	41,3	19,8	8,5	5,9	
	29	3		2	1,9	5,8	13,8	61	42	45,5	20,2	8	5,9	
	30	3		1,9	1,8	4,3	11	61	39,5	44,3	20,2	8	5,5	
	31	3		1,9		4,3		72	39,5		19,8		5,5	
														Moyennes annuelles (M <sup>3</sup> /sec.) et totaux pluviométriques (en mm.) ↓
Débits mens. 1950 bruts		3,9	2,8	2,3	2	3,9	15,5	19,7	70,6	51,6	30,2	12,4	6,4	18,6
Lame d'eau équivalente		12,7	8,2	7,3	6,8	12,7	48,8	64,2	228	160	98,2	38,8	20,9	705

## PLUVIOMÉTRIE EN 1950 (en millimètres)

KINDIA	0	0	3,8	26	205,1	331,2	418,2	645,6	421,7	210,1	17,7	0	2280,1
HAUTEUR D'EAU MOYENNE SUR LE B.V.	0	0	4	28	220	360	450	700	450	227	19	0	2460
Pluviométrie moyenne sur 25 ans													2100

## DÉBITS MOYENS MENSUELS (en m³/sec)

Période 1944-1950	4,3	3	2,5	2,2	3,8	10,2	19,5	54	36	25	12,7	8,5	15,2
-------------------	-----	---	-----	-----	-----	------	------	----	----	----	------	-----	------

Déficit d'écoulement : 1.755 mm.

Dm. 1.520 mm

Crue maximum observée :

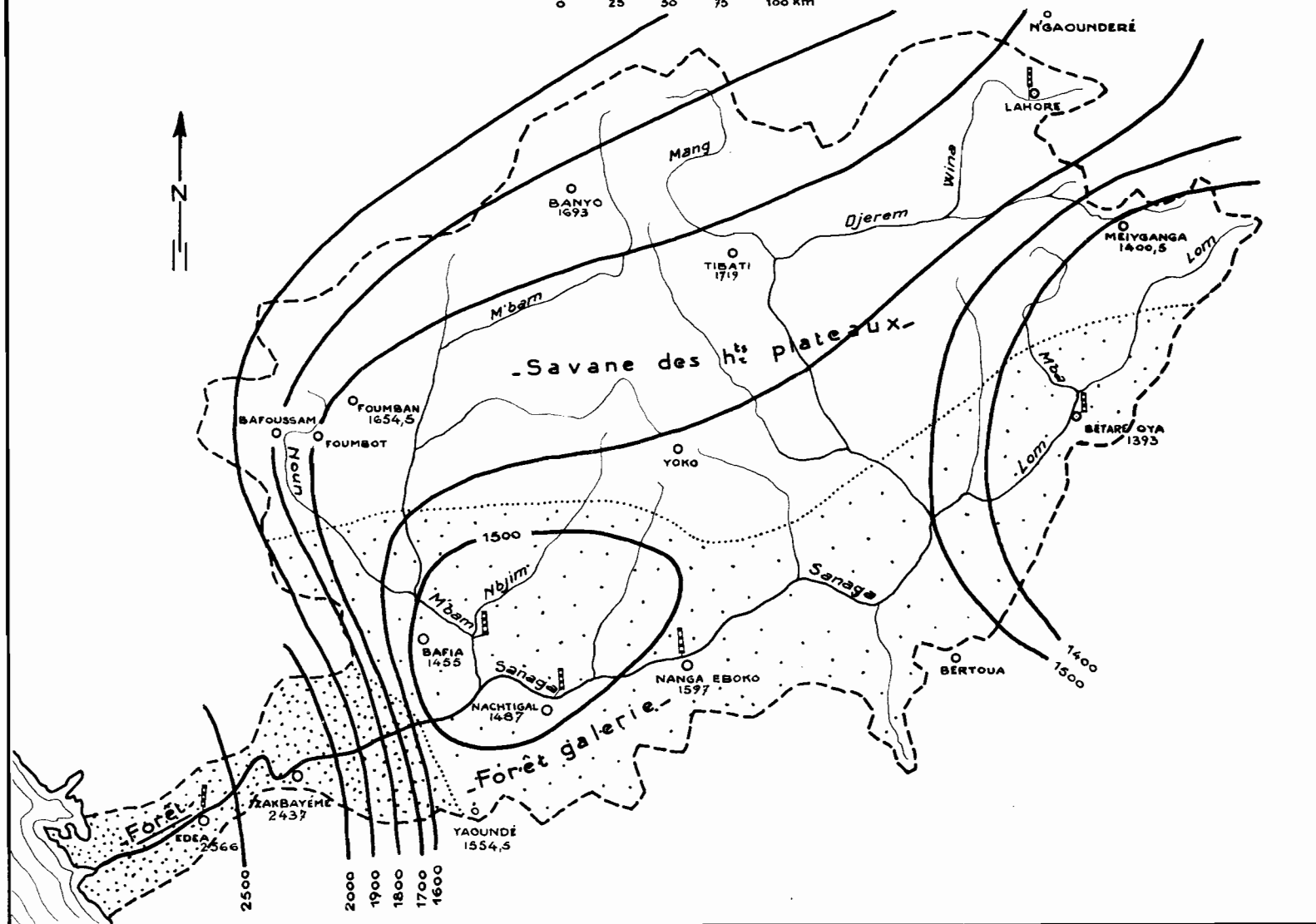
Coefficient d'écoulement : 29 %

Rm. 28 %

Crue centenaire estimée à :

# -BASSIN VERSANT DE LA SANAGA-

0 25 50 75 100 km



## LA SANAGA A EDEA

Superficie du bassin versant: 135.000 Km<sup>2</sup>

### I. Données géographiques

- Longitude : ..... 10° 04' E
- Latitude : ..... 3° 46' N
- Altitude du zéro de l'échelle : environ 25 m.  
Base de l'échelle à la cote 6 m. dans le nivellement ENELCAM.
- Hypsométrie du bassin  
7,5 % de 0 à 500 m. d'altitude  
75 % de 500 à 1000 m. "  
17,5 % de 1000 à 2000 m. "

### II. Répartition géologique des terrains

- Roches volcaniques dans le bassin supérieur (Adamaoua et régions montagneuses occidentales)
- Granite et gneiss dans la majeure partie du reste du bassin, latéritisés au Nord de la zone forestière.

### III. Zones de végétation

- Forêt ..... 5 %
- Forêt galerie ..... 25 %
- Savane de hauts plateaux .... 70 %

### IV. Caractéristiques de la station

Les chutes d'EDEA sont franchies par la SANAGA en une multitude de bras qui s'écoulent en cascade. Le bras de la Gare rejoint le bras Central pour former le Bras Principal immédiatement en amont du pont de chemin de fer d'EDEA sur lequel a été installée (en aval, côté droit) l'échelle limnimétrique de base observée régulièrement depuis 1944. Plus en aval, le Bras Principal conflue avec le Bras Mort et l'échelle du Pont d'EDEA a été tarée par addition des courbes de tarage des deux bras, la courbe du Bras Central étant elle-même éventuellement obtenue par addition des débits de plusieurs bras. On a ainsi effectué une quinzaine de jaugeages à partir des deux ponts du Chemin de Fer, emplacements peu favorables. Sur le Bras Central, la proximité des chutes provoque des pulsations plus ou moins régulières et la violence du courant ne permet pas des mesures de profondeur alors que le fond est à 15 ou 20 m. Sur le Bras Mort, on ne peut éviter les zones de tourbillons créées par les piles et, de plus, une partie de la section d'écoulement est encombrée par une travée de pont métallique effondrée.

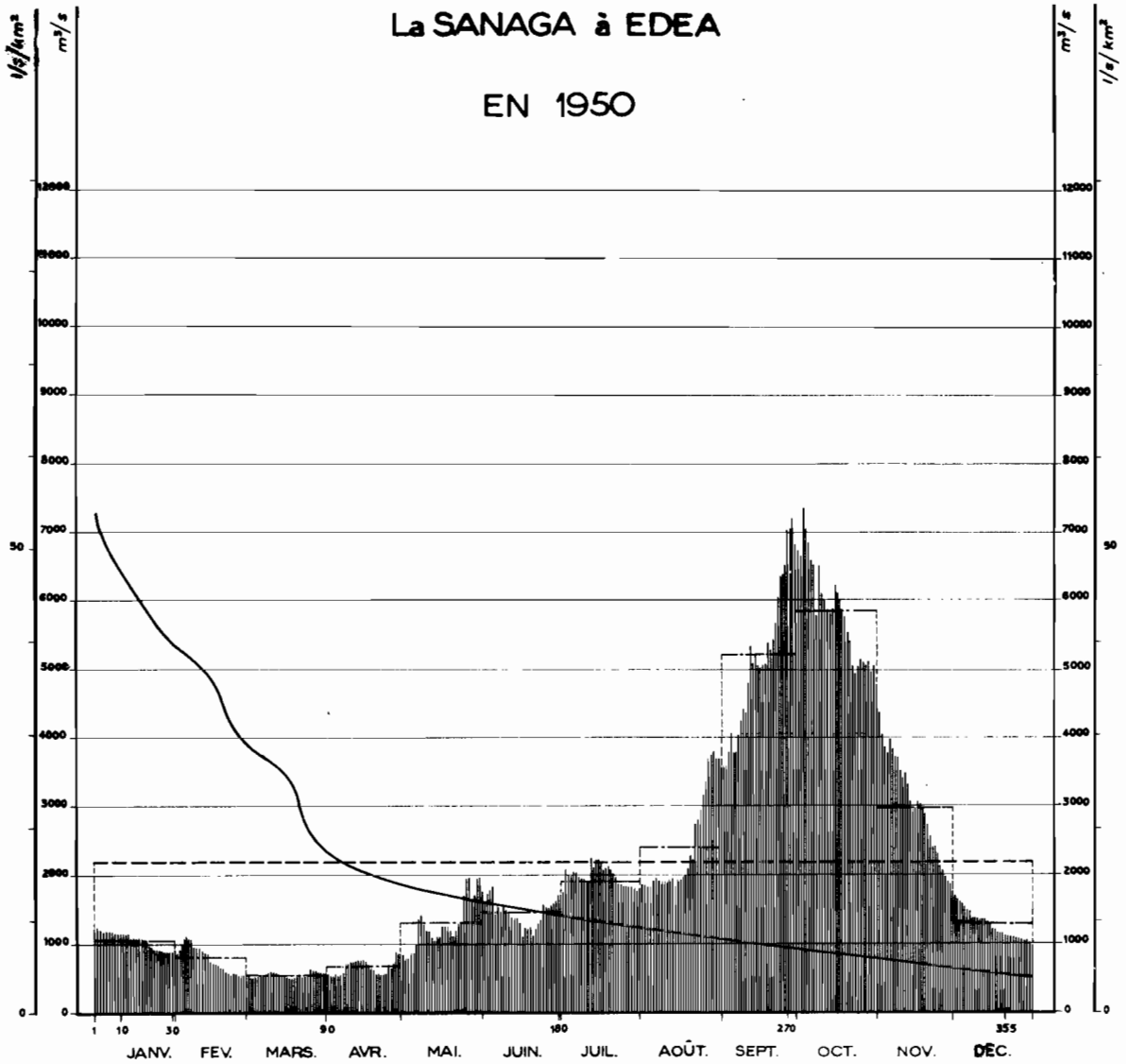
Lors de l'installation du chantier ENELCAM, il a été procédé à la pose d'une série d'échelles, l'échelle du Pont Central étant en particulier remplacée par une échelle dite "Echelle n°2", placée en amont du Pont, rive droite, échelle actuelle.

Une courbe de correspondance a été établie entre les deux échelles, ce qui a permis de ramener à la nouvelle échelle tous les relevés antérieurs, en même temps que l'étalonnage était repris et précisé par une vingtaine de nouveaux jaugeages. Ceux-ci furent effectués dans de meilleures conditions hydrauliques, à partir de 2 câbles tendus l'un à 500 m. en aval du Pont Central et l'autre à 250 m. en amont du Pont du Bras Mort. La dispersion de la courbe de tarage finalement obtenue est de l'ordre de 5 %.

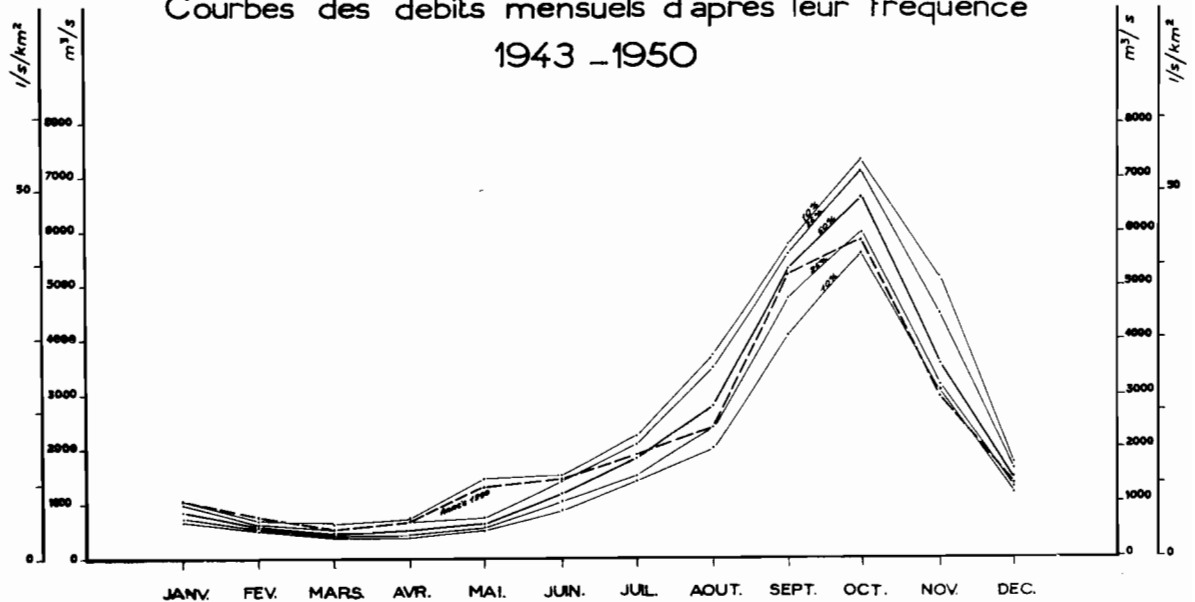


## La SANAGA à EDEA

EN 1950



## Courbes des débits mensuels d'après leur fréquence 1943 - 1950



# LA SANAGA A EDEA

Superficie du bassin versant : 135.000 km²

Cote du zéro de l'échelle 6,40 (Nivellement EXELCAM)

Station en service depuis 1943

	JANV.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.	
Débits journaliers en 1950 (en m³/sec.)	1	1230	860	520	540	810	1665	1740	1880	3550	6785	4340	1710
	2	1230	925	500	515	740	1740	2080	1860	3570	6650	4020	1660
	3	1200	1000	500	500	760	1580	1990	1850	3770	7380	3880	1630
	4	1180	1070	510	540	840	1615	1950	1860	4020	7080	3770	1580
	5	1180	1110	520	520	865	1440	2040	1940	3710	6870	3950	1540
	6	1180	1070	530	540	1000	1555	2030	1970	3770	6540	3840	1500
	7	1170	1060	540	570	1335	1440	1990	1900	4020	6500	3770	1480
	8	1165	975	550	640	1425	1660	1940	1840	4270	5750	3720	1440
	9	1165	960	560	690	1300	1570	1890	1850	4400	6500	3530	1440
	10	1165	950	575	725	1200	1450	1890	1900	4370	6100	3400	1390
	11	1165	900	570	740	1155	1325	2260	1900	4800	6000	3480	1370
	12	1150	870	560	780	1100	1350	2120	1940	5360	5880	3300	1320
	13	1140	815	545	780	1050	1370	2220	1820	5080	5750	3070	1300
	14	1110	740	540	750	1110	1300	2220	1900	5220	5880	2900	1280
	15	1100	730	520	735	1180	1200	2120	1940	5080	6260	2930	1260
	16	1100	685	520	710	1240	1240	2080	1980	4940	6100	3070	1240
	17	1100	670	500	670	1250	1200	2100	1990	5080	6010	3020	1230
	18	1085	640	495	625	1255	1250	2130	2100	5010	5880	2970	1200
	19	1050	625	495	610	1190	1140	2080	2290	5390	5700	2850	1190
	20	1040	590	490	555	1110	1240	2010	2210	5300	5540	2690	1170
	21	980	580	495	520	1180	1300	1950	2190	5460	5390	2500	1160
	22	950	500	500	530	1240	1335	1860	2780	5620	5080	2440	1120
	23	900	555	520	545	1270	1580	1830	2940	6030	4970	2440	1100
	24	910	545	530	555	1700	1545	1850	2980	6360	5170	2340	1090
	25	925	535	645	700	1950	1500	1800	3260	6360	5280	2170	1080
	26	900	505	620	640	1970	1545	1820	3340	6500	5220	2080	1070
	27	870	540	620	730	1660	1545	1890	3660	7050	5130	1990	1050
	28	860	535	620	910	1700	1615	1870	3720	7080	5080	1900	1030
	29	870		620	860	1950	1690	1800	3660	7200	4940	1820	1020
	30	890		610	840	1955	1705	1740	3680	6800	5080	1740	1000
	31	925		570		1780		1820	3530		4670		980
Moyennes annuelles (M³/sec.) et totaux pluviométriques (en mm.)													
↓													
Débits mens. 1950 bruts	1055	770	544	652	1300	1455	1905	2407	5210	5850	2960	1278	2115
Lame d'eau équivalente	20,9	13,8	10,8	12,3	25,8	28	37,8	42,7	100	115	57	25	490

## PLUVIOMÉTRIE EN 1950 (en millimètres)

EDEA	26,4	38,9	144,7	185,6	265,4	322,5	540,2	417,2	564,8	343,4	256,7	46,5	3152,3
BAFOUSSAM	26,4	25,2	166,2	146,8	246,4	118,3	84,8	148,2	293,7	361,5	66,0	0	1683,5
BETARE OYA	38,8	23,9	78,8	105,5	165,9	179,1	45,3	258,1	326,3	109,2	24,0	1,1	1356
HAUTEUR D'EAU MOYENNE SUR LE B.V.	25,4	24,2	108	121,7	188	172	186	219	281	226	98,5	12,9	1720
Pluviométrie moyenne sur 30 ans													1600

## DÉBITS MOYENS MENSUELS (en m³/sec)

Période : 1943-1950	850	540	480	565	740	1145	1850	3000	5140	6395	3865	1390	2170
---------------------	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------

Déficit d'écoulement : 1.225 mm.

Dm. 1.100 mm

Crue maximum observée : 7.900 m³/s

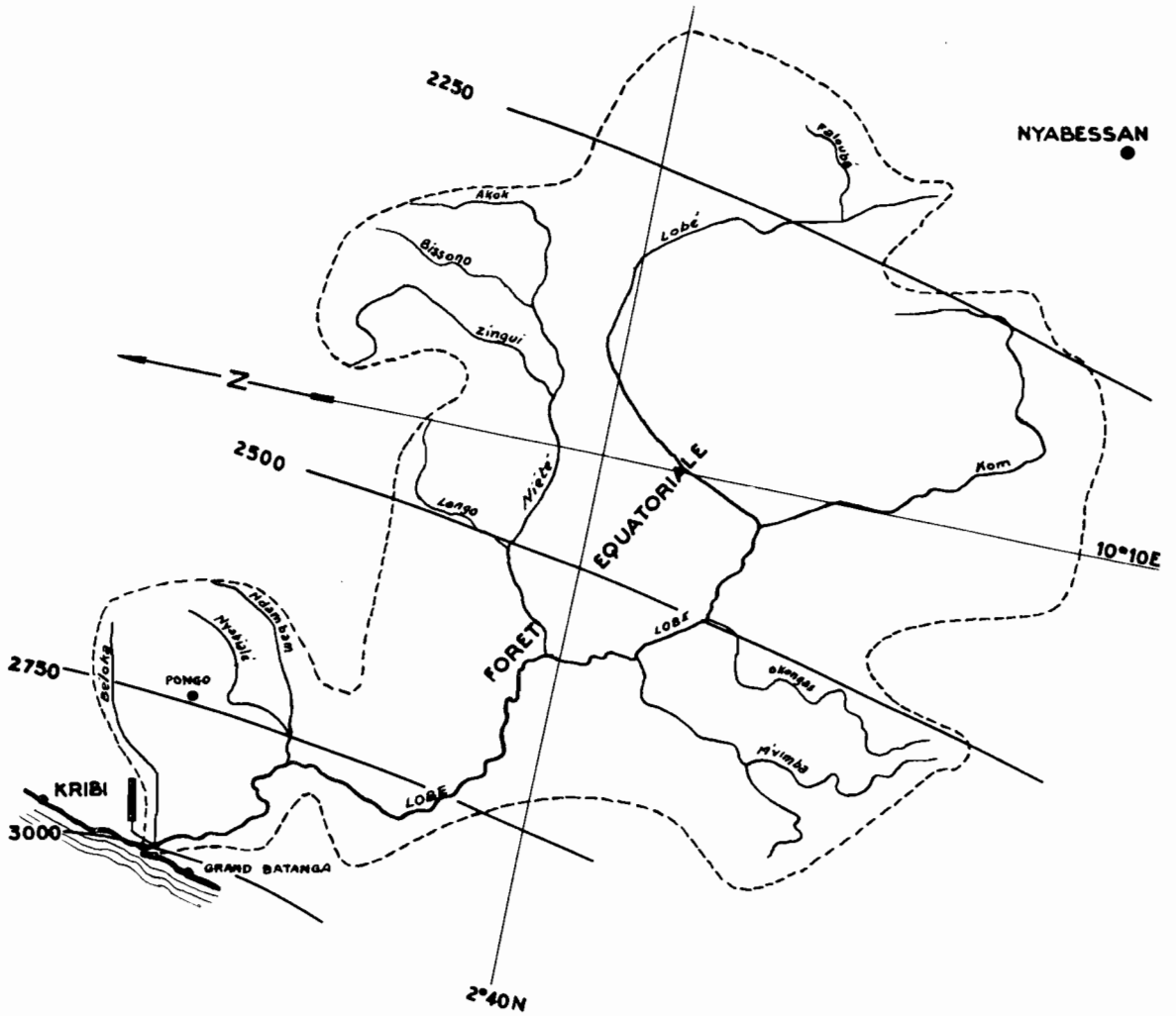
Coefficient d'écoulement : 28,8 %

Rm. 32 %

Crue centenaire estimée à : 12.000 m³/s

- BASSIN VERSANT DE LA LOBE -

0 4 8 12 16 Km.



## **LA LOBE AU BAC DE LA ROUTE KRIBI-CAMPO**

**Superficie du bassin versant: 1.940 Km<sup>2</sup>**

### **I. Données géographiques**

- Longitude : ..... 9° 53' E
- Latitude : ..... 2° 52' N
- Altitude du zéro de l'échelle : 7 m. environ
- Hypsométrie : La partie Est du bassin versant se limite sur des plateaux à la cote 500. Quelques mamelons au Nord et au Sud.

### **II. Répartition géologique des terrains**

- Socle de granito-gneiss plus ou moins latéritisé.

### **III. Zones de végétation**

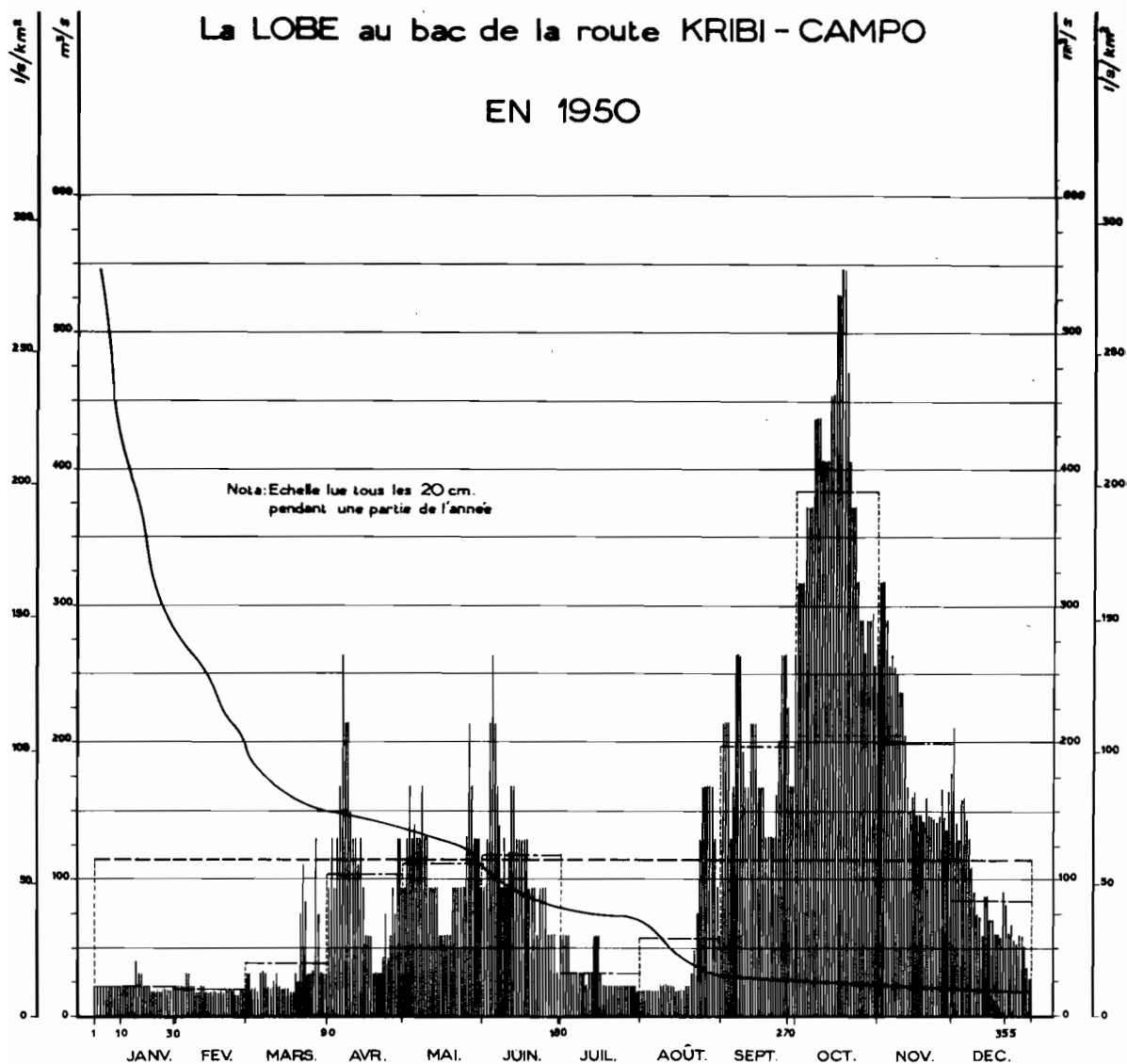
La forêt primaire couvre toute la surface du bassin. La végétation est assez régulière.

### **IV. Caractéristiques de la station**

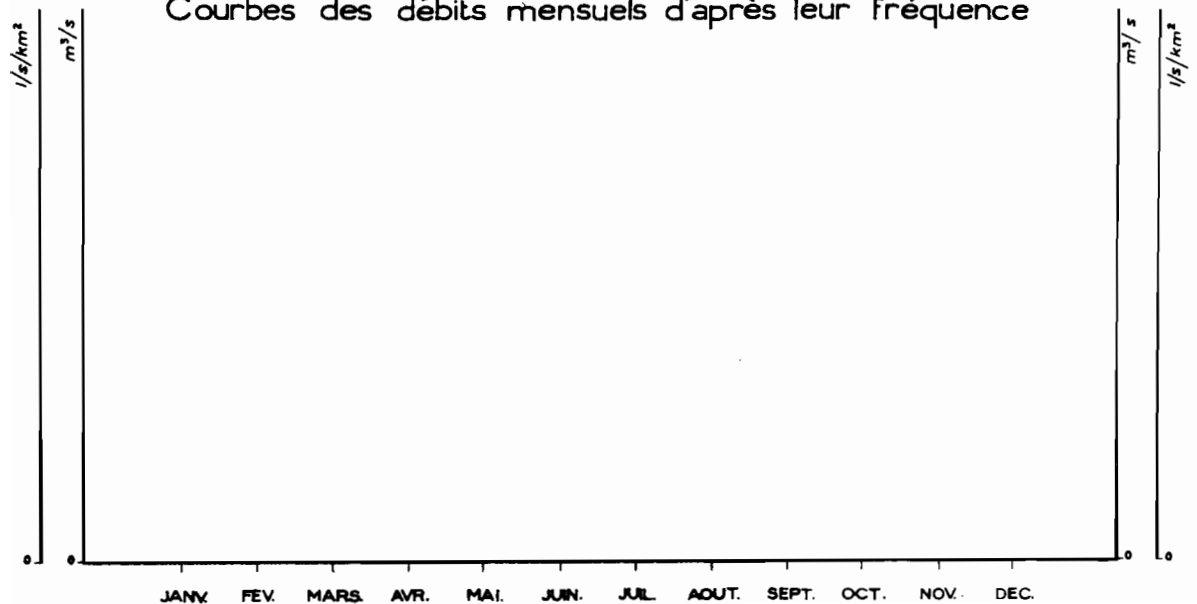
L'échelle, posée à la hauteur de l'ancien bac de la route KRIBI - CAMPO, est relevée depuis le 15 Janvier 1950. Cinq jaugeages effectués au moulinet, ont permis un bon étalonnage depuis l'étiage jusqu'aux hautes eaux.

# La LOBE au bac de la route KRIBI - CAMPO

EN 1950



## Courbes des débits mensuels d'après leur fréquence



# LA LOBE AU BAC DE LA ROUTE KRIBI-CAMPO

Superficie du bassin versant : 1.940 Km²

Altitude du zéro de l'échelle 7 m. environ

Station en service depuis 1950

	JANV.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.	
Débits journaliers en 1950 (M³/sec.)	1	22	31	93	93	93	58	18	214	317	317	212	
	2	22	31	130	130	130	58	18	214	317	317	142	
	3	22	20	93	168	214	58	18	214	317	317	130	
	4	31	20	130	130	264	31	18	130	373	289	161	
	5	31	18	168	141	214	31	18	168	373	258	165	
	6	22	31	264	130	168	31	18	264	373	264	142	
	7	22	33	214	130	139	31	18	264	438	256	130	
	8	18	31	214	168	93	31	22	264	438	250	108	
	9	18	22	149	130	130	31	22	191	438	238	93	
	10	22	20	130	130	93	22	22	168	405	238	75	
	11	22	26	130	93	120	31	22	168	405	238	65	
	12	18	31	111	93	168	31	22	214	405	205	46	
	13	18	22	130	93	168	58	22	214	455	168	89	
	14	18	20	93	93	130	58	18	214	455	149	89	
	15	22	18	20	58	58	130	58	168	527	161	71	
	16	43	18	20	58	58	130	31	168	527	165	71	
	17	31	18	18	58	58	130	22	168	546	148	58	
	18	31	18	18	31	58	130	22	22	130	546	58	
	19	22	18	31	31	58	93	22	22	130	472	57	
	20	22	20	26	31	93	93	22	31	130	405	91	
	21	22	20	75	31	93	93	22	48	130	373	79	
	22	18	20	111	43	93	58	22	75	159	373	58	
	23	18	20	84	75	93	93	22	130	202	317	66	
	24	18	16	31	43	58	93	22	168	264	317	55	
	25	18	16	31	58	130	93	22	168	264	289	53	
	26	18	20	31	93	214	58	22	168	264	264	58	
	27	20	20	33	75	168	58	22	168	226	289	58	
	28	20	18	130	130	130	58	22	168	168	289	50	
	29	18	75	111	130	31	22	130	168	294	165	34	
	30	22	31	111	130	58	18	93	264	258	177	26	
	31	22	31	93	93	93	18	58	273	273	273	28	
Débits mens. 1950 bruts	22	20	41	103	111	117	31	57	197	383	199	85	114
Lame d'eau équivalente	30,5	25	56,7	137,7	153,3	156,4	42,9	78,8	263,3	528,9	266,0	117,5	1857

Moyennes annuelles (M³/sec.)  
et totaux pluviométriques (en mm.)

## PLUVIOMÉTRIE EN 1950 (en millimètres)

KRIBI	155	73	295	290	454	203	64	416	723	858	121	90	3742
CAMPO	292	68	330	243	365	552	45	235	529	470	327	63	3519
EBOWA	68	56	255	158	201	119	5	87	242	281	146	24	1643
HAUTEUR D'EAU MOYENNE SUR LE B.V.	159	69	310	232	333	271	32	225	473	515	202	55	2876
Pluviométrie moyenne sur 13 ans													2500

## DÉBITS MOYENS MENSUELS (en m³/sec)

Période :	19	29	31	66	101	67	54	32	135	279	157	63	91
-----------	----	----	----	----	-----	----	----	----	-----	-----	-----	----	----

Déficit d'écoulement : 1.020 mm.

Dm.

Crue maximum observée :

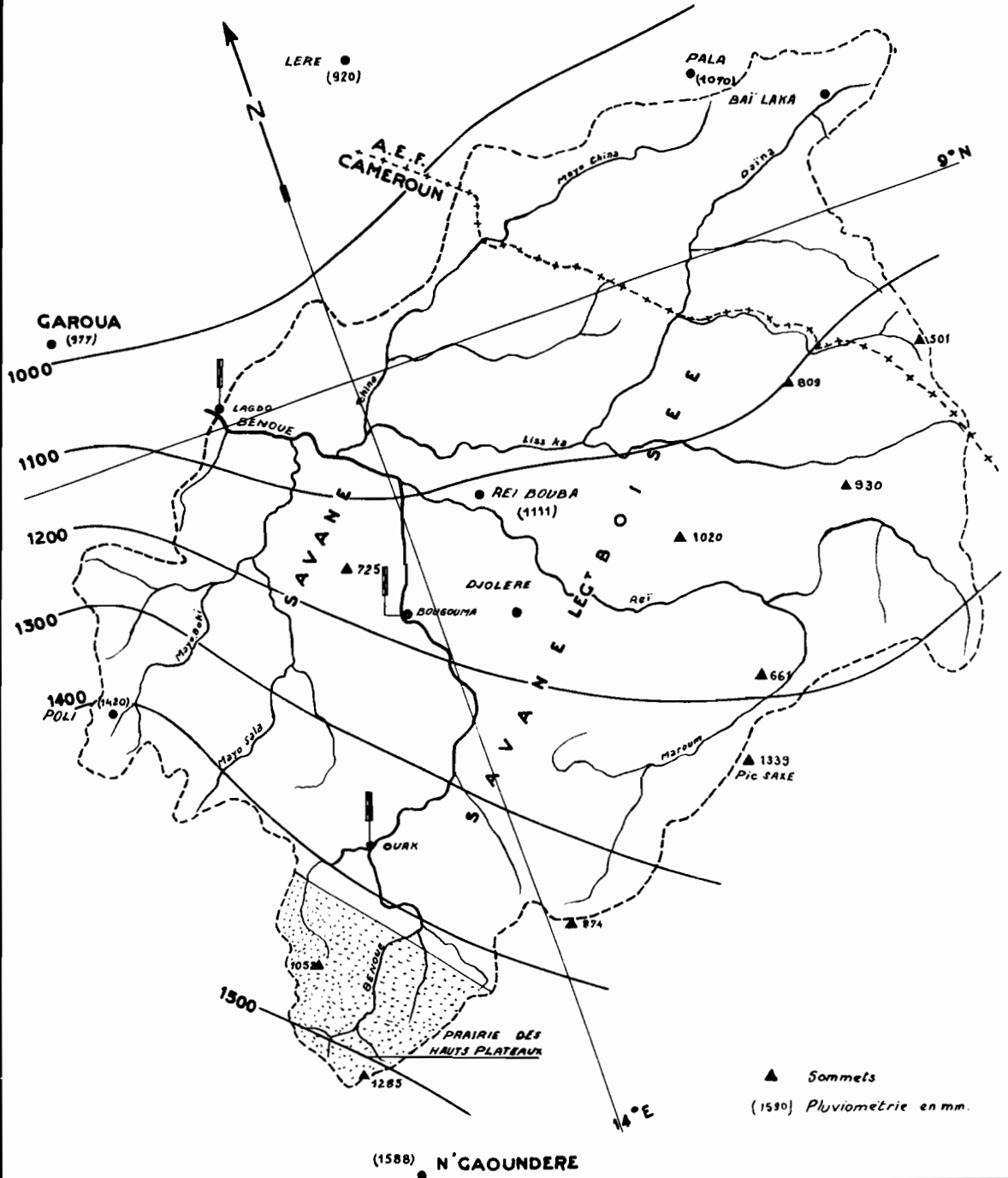
Coefficient d'écoulement : 65 %

Rm. 60%

Crue centenaire estimée à :

BASSIN VERSANT DE LA BENOUE A RIO

0 10 20 30 40 Km



## LA BENOUE A RIAO

Superficie du bassin versant: 31.000 km<sup>2</sup>

### I. Données géographiques

- Longitude : ..... 13° 41'
- Latitude : ..... 9° 03'
- Altitude du zéro de l'échelle: 186 (altitude provisoire)
- Hypsométrie du bassin
  - 2 % au-dessus de 1.000 m. d'altitude
  - 55 % entre 500 et 1.000 m. "
  - 63 % au-dessous de 500 m. "

### II. Répartition géologique des terrains

- Pénéplaine précambrienne (granito-gneiss) recouverte par grès de GAROUA
- Grès et schiste de LAME
- A l'extrême Sud, vieille croûte latéritique
- Imperméable dans l'ensemble.

### III. Zones de végétation

- Savane ..... 16 %
- Savane boisée ..... 78 %
- Prairie de Hauts-Plateaux . 6 %

### IV. Caractéristiques de la station

Largeur du lit : 200 m.

Natures des berges et du fond.- Berges rive droite : verticales, argileuses, rive gauche : rive basse argilo-sableuse.

Instabilité : lit d'étiage divagant. En hautes eaux, la rivière érode la berge verticale.

Début des observations en 1950.

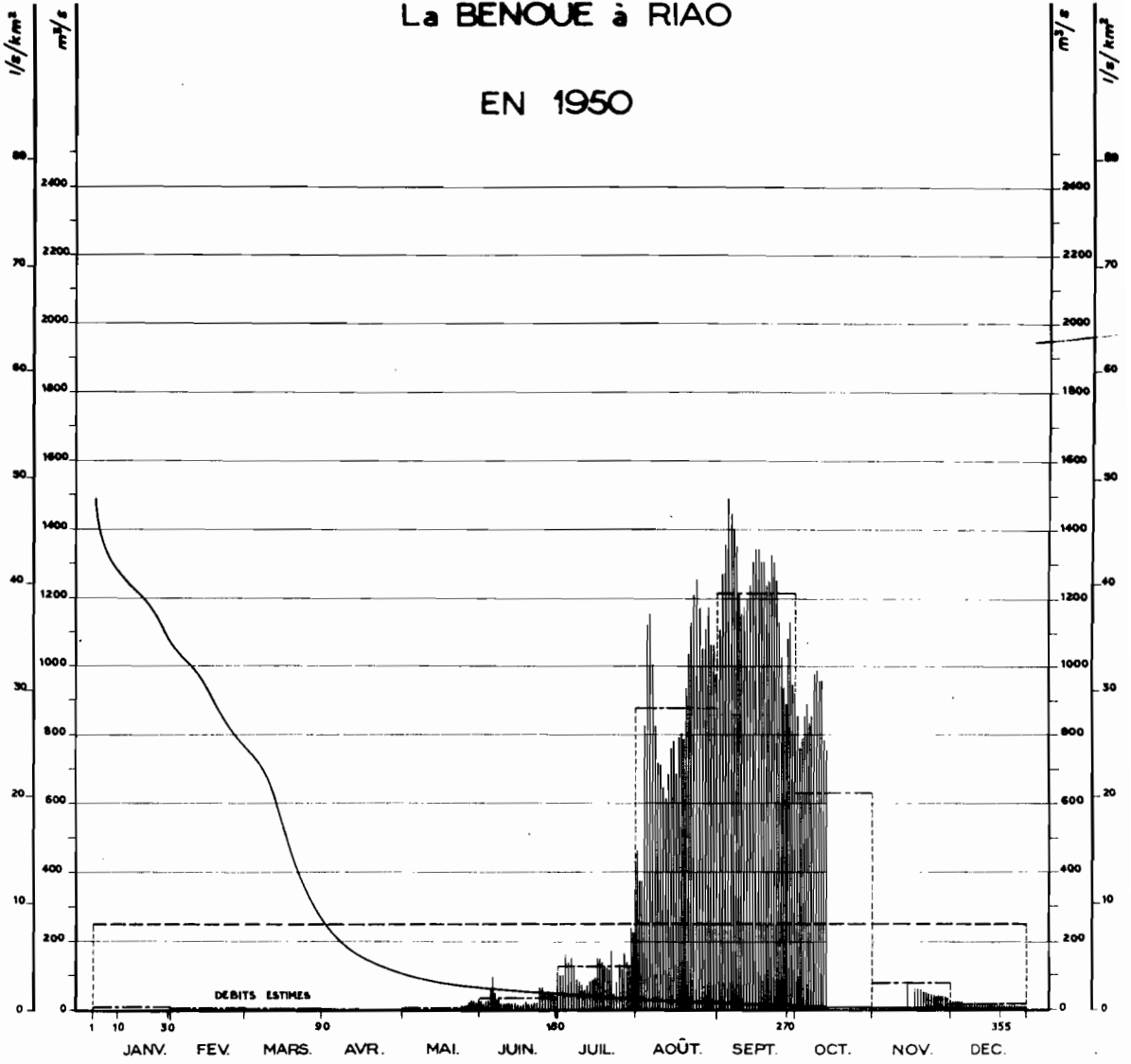
Echelle installée le 15 Mai 1950.

Etalonnage provisoire.

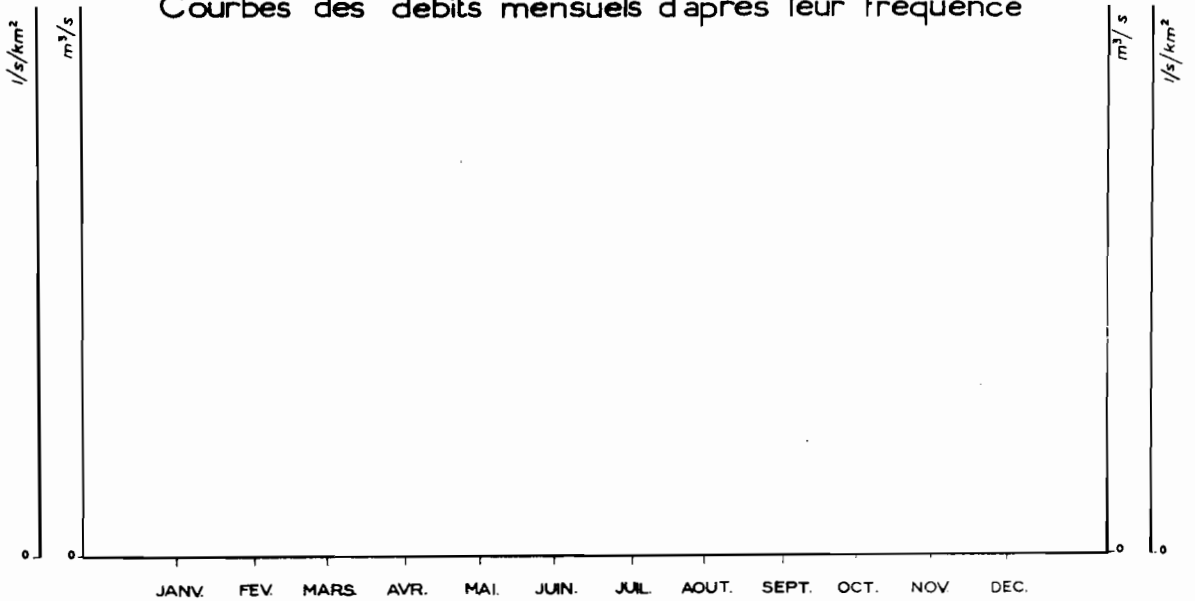


# La BENOUE à RIAO

EN 1950



## Courbes des débits mensuels d'après leur fréquence



LA BENOUE A RIAO

Superficie du bassin versant: 31.000 km²

Altitude du zéro de l'échelle : 186 m. Station en service depuis 1950

	JANV.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.	
Débits journaliers en 1950 (M³/sec.)					0,1	23,5	99	459	1105	852	Débits estimés	26	Moyennes annuelles (M³/sec.) et totaux pluviométriques (en mm.) ↓
	2				0,1	15	101	374	1268	760		25	
	3				0,1	22	158	371	1356	793		25	
	4				0,5	24	137	824	1488	852		24	
	5				1	57	148	1118	1444	892		23	
	6				1,5	92	121	1149	1400	832		22	
	7				1,5	40	87	1005	1347	852		19	
	8				1,5	28,5	79	824	1215	852		19	
	9				1,5	32	70	719	1149	974		19	
	10				3,5	18	56	712	1171	983		19	
	11				3,5	16	71	647	1193	953	Débits estimés	18	
	12				3,5	18	79	611	1237	786		18	
	13				2	18	87	683	1303	756		18	
	14				2	18	93	757	1347			17	
	15				2	18	147	771	1347			17	
	16				2	15,5	147	683	1303			16	
	17				2	12	137	793	1303			15	
	18				2	16	117	801	1237			14	
	19				2	19	121	785	1251			13	
	20				2,5	16	117	932	1325			13	
	21				2,5	15	170	1030	1303		Débits estimés	12	
	22				2,5	19	44	1127	1251			12	
	23				4,5	19	80	1207	1127			12	
	24				6	63	127	1251	1027			11	
	25				8	63	117	1170	932			11	
	26				11	50	158	1048	892			11	
	27				19	52,5	137	1105	1083			10	
	28				24	50	127	1170	1127			10	
	29				22	38	237	1061	944			10	
	30				19	105	227	1061	920			10	
	31				27		430	974				10	
Débits mens. 30 bruts	8,1	3	1	0,4	5,8	33,1	129,8	878,1	1213,1	631	74	16,2	249
Lame d'eau équivalente	0,7	0,2	0,07	0,03	0,5	2,1	11	75,9	101,4	54,5	6,2	1,4	253

PLUVIOMÉTRIE EN 1950 (en millimètres)

REI BCUBA	0	0	0	43,2	97,2	147,5	382,5	279,4	155	141,7	0	0	1265,6
POLI	0	0	0	40	99	265,5	270,9	400	350	0	0	0	1425,4
N'GAOUNDERE	0	0	2,4	92,2	178,6	165,2	325,4	218,3	230,8	63,6	16,3	0	1292,8
Hauteur d'eau moyenne sur le B. V.	2	0	5	60,9	43,2	145,5	305	288,3	195,3	78,4	7	0	1201
Pluviométrie moyenne sur 15 ans													1195

DÉBITS MOYENS MENSUELS (en m³ sec)

Période : 1950-1951	8,2	3,1	0,9	0,5	4,5	31,6	139,6	787,1	1102,1	625	115,5	27,5	237
---------------------	-----	-----	-----	-----	-----	------	-------	-------	--------	-----	-------	------	-----

Déficit d'écoulement : 948 mm.

Dm. 954 mm.

Crue maximum observée :

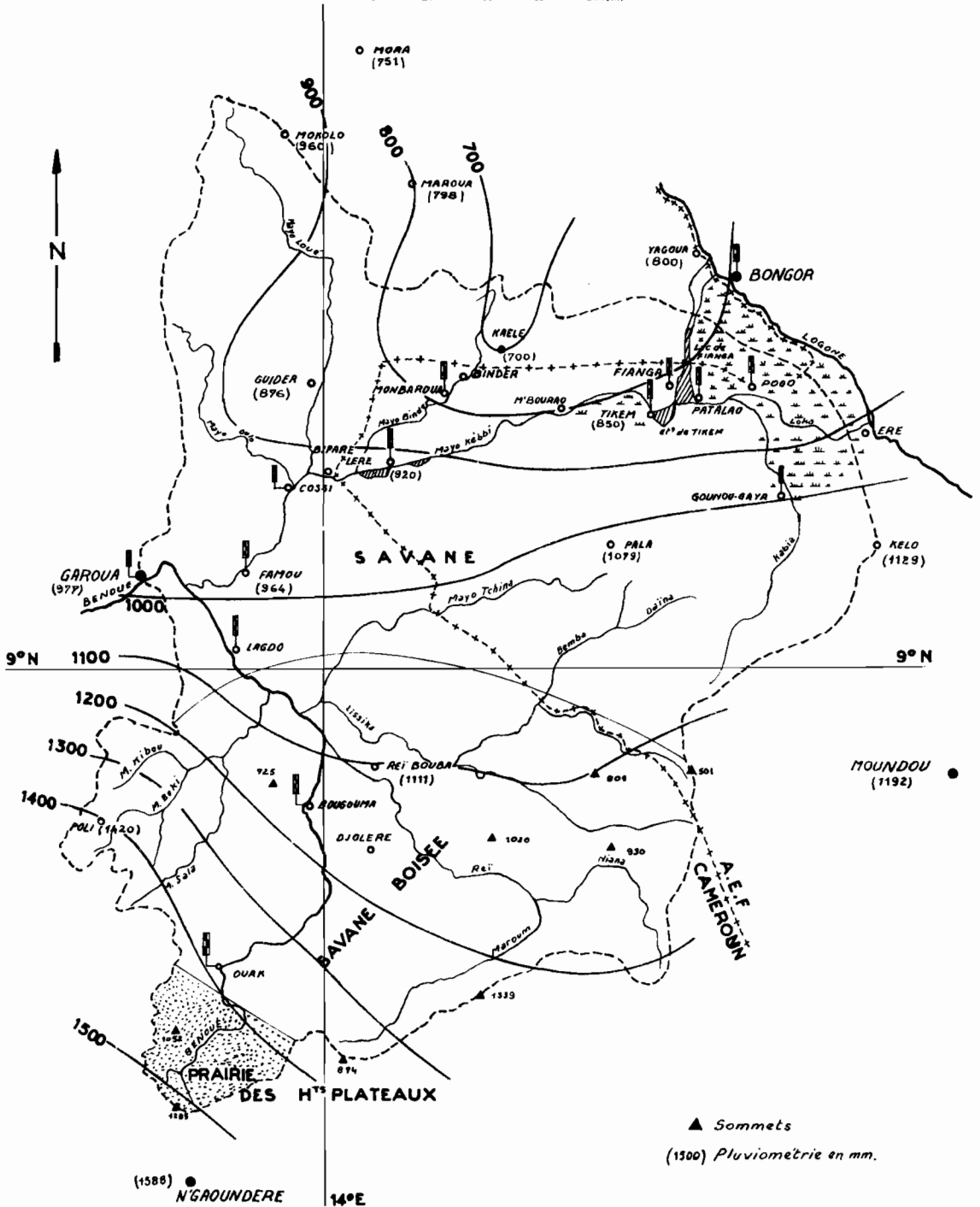
Coefficient d'écoulement : 21 %

Rm. 20 %

Crue centenaire estimée à :

# BASSIN VERSANT DE LA BENOUÉ A GAROUA

0 20 40 60 80 Km.



## LA BENOUE A GAROUA

Superficie du bassin versant: 64.000 Km<sup>2</sup>

### I. Données géographiques

- Longitude : ..... 13° 23' 25"
- Latitude : ..... 9° 18'
- Cote du zéro de l'échelle : 8,40 m. au-dessous du sommet du grand mur de quai
- Hypsométrie
 

0,5 %	au-dessus de 1.000 m. d'altitude	
25 %	entre 500 et 1.000 m.	"
74,5 %	au-dessous de 500 m.	"

### II. Répartition géologique des terrains

- Grès et conglomérats
- Schistes de PALA
- Granites et granito-gneiss.

### III. Zones de végétation

- Savane ..... 59 %
- Savane boisée ..... 38 %
- Prairie de hauts-plateaux .. 3 %

### IV. Caractéristiques de la station

Largeur du lit : 200 m. environ

Nature des berges et du fond : berges raides argilo-sableuses, fond de sable fin

Instabilité : lit de basses eaux légèrement instable

Observations : depuis 1930.

Anciennes échelles (toutes installées au port de GAROUA) :

- une première échelle (échelle haute) de 4 m. de haut était installée à l'extrémité du wharf : cote 0 au pied du wharf;
- une seconde échelle de 2 m. de haut était en 1945 à l'aval du wharf (rive droite) cote 0 à 1,98 m. sous le pied de l'échelle haute. Cette échelle a été supprimée le 31 Octobre 1945;
- une troisième échelle (échelle basse) a été placée sur la rive gauche. Son zéro était à 3,98 sous le zéro de l'échelle haute.

Le 1er Mai 1948, à la fin de la construction de murs de quai de GAROUA, ces trois échelles ont été remplacées par une nouvelle échelle de 8 m. en deux éléments, installée sur le mur de quai le plus élevé.

A la suite d'une laborieuse étude des éléments en notre possession nous avons été conduits à admettre que le 0 de l'ancienne échelle haute était à 4,10 m. au-dessus du 0 de l'échelle actuelle. Le 0 de l'échelle basse étant à 0,12 m. au-dessus du 0 de l'échelle actuelle.

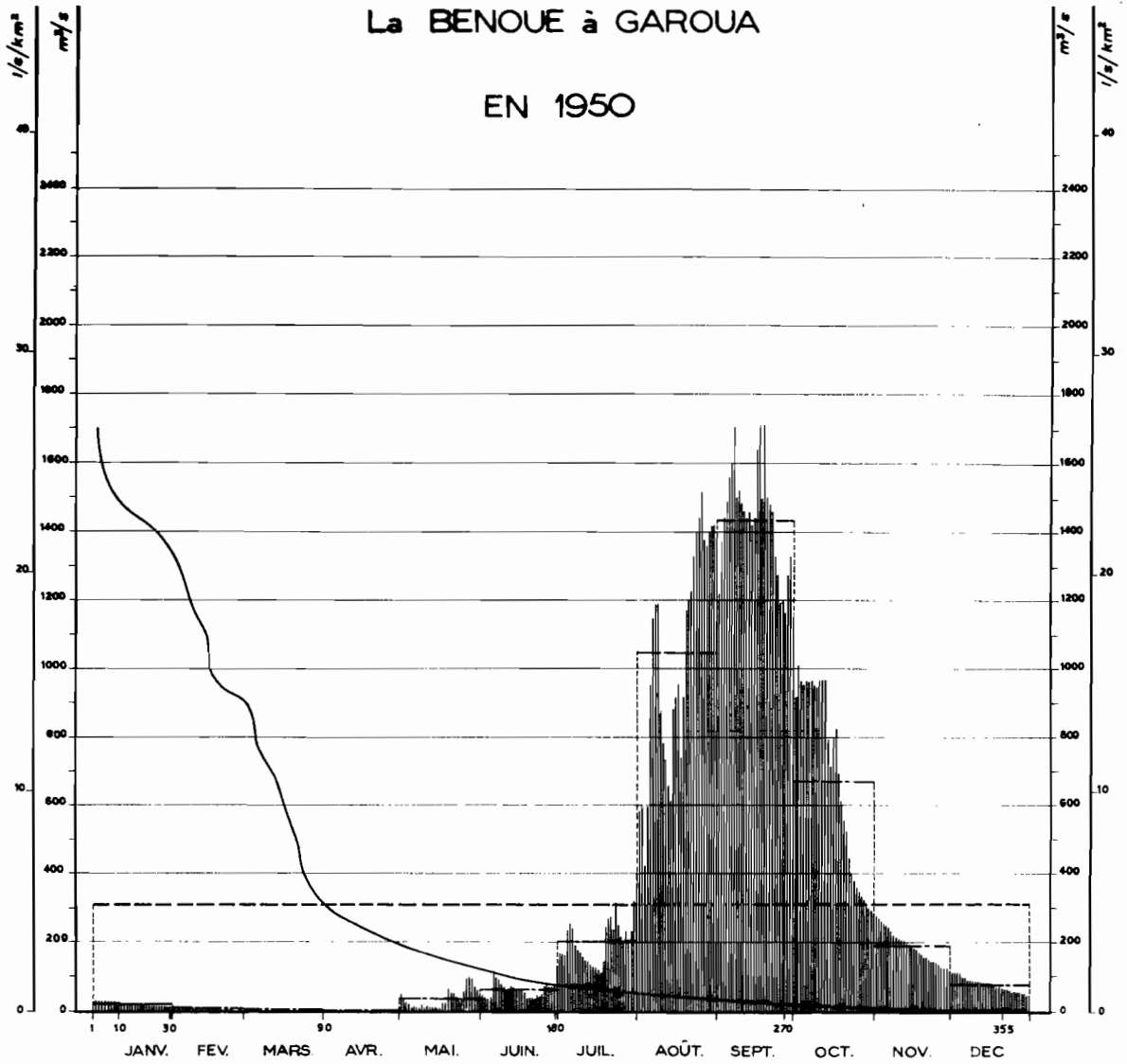
La station de jaugeage est située à 4 km. en amont de l'échelle. Son tarage a été très délicat; les débits varient très rapidement à la crue et à la décrue et la pente est très faible. La courbe de tarage à la crue est assez différente de la courbe à la décrue. On utilise, pour transformer les hauteurs d'eau en débits, un réseau de courbes tenant compte des vitesses de montée ou de descente du plan d'eau.

Ce réseau a été construit au moyen de 11 jaugeages pour des débits variant entre 24 et 1681 m<sup>3</sup>/sec. Entre 20 et 1800 m<sup>3</sup>/sec., l'étalonnage est supérieur à un étalonnage provisoire. Nous ne pouvons pas encore l'admettre comme définitif. La transformation des hauteurs en débits est délicate; même avec un réseau de courbes parfait il sera difficile d'éviter des erreurs de 5 % qui s'ajouteront, bien entendu, aux erreurs de jaugeages et aux erreurs de lectures.

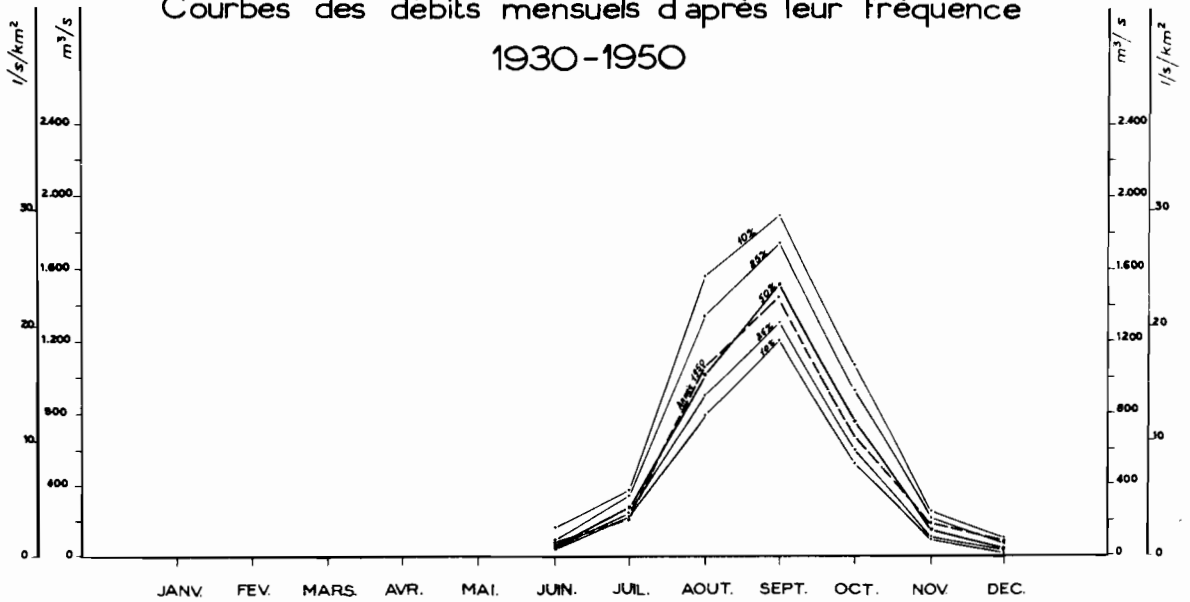
Les débits au-dessous de 20 m<sup>3</sup>/sec. ont simplement fait l'objet d'estimation sommaire, l'importance du débit passant dans les sables par rapport au débit apparent enlève une partie de l'intérêt que l'on pourrait attacher aux mesures des débits d'étiage absolu.

## La BENOUE à GAROUA

EN 1950



## Courbes des débits mensuels d'après leur fréquence 1930-1950



LA BENOUE A GAROUA

Superficie du bassin versant: 64.000 km²

Altitude du zéro de l'échelle : 174,30

Station en service depuis 1930

	JANV.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.	
Débits journaliers en 1950 (M³/sec.)	1	26	14	6	1	49	44	167	583	1220	920	278	111
	2	25	13	5	1	32	39	163	590	1370	1010	270	108
	3	25	12	5	1	26	34	160	420	1442	965	260	107
	4	24	12	5	1	21	40	234	590	1487	950	256	103
	5	24	12	5	1	10	106	250	950	1556	965	250	97
	6	24	12	5	1	14	97	240	1150	1600	962	244	94
	7	24	12	5	1	12	91	188	1184	1700	965	240	90
	8	24	12	5	1	9	80	174	1184	1500	950	230	90
	9	24	11	5	1	14	69	167	870	1520	944	220	87
	10	23	10	4	1	12	62	153	780	1480	965	216	84
	11	23	9	4	1	14	66	146	735	1460	965	210	83
	12	22	9	4	0,5	16	69	143	653	1440	965	207	81
	13	21	9	4	0,5	16	64	132	608	1460	797	205	80
	14	21	8	4	0,5	12	60	127	880	1420	710	192	80
	15	21	8	4	0,5	9	56	124	915	1440	800	185	79
	16	20	8	4	0,5	12	54	118	950	1640	824	179	77
	17	20	8	3	0,5	12	52	108	740	1700	690	174	79
	18	19	8	3		26	36	140	915	1500	610	167	69
	19	19	7	3		61	39	240	1168	1705	550	161	66
	20	19	7	3		56	37	266	1200	1500	523	156	66
	21	19	7	3		49	40	270	1260	1480	445	153	65
	22	19	7	3		36	46	232	1328	1460	400	148	61
	23	18	7	3		32	41	312	1395	1330	380	143	58
	24	17	7	2		34	48	250	1440	1270	360	140	54
	25	17	6	2		56	69	210	1515	1190	346	137	54
	26	16	6	2		91	79	199	1375	1200	334	132	54
	27	16	6	2		97	66	230	1360	1160	322	126	53
	28	16	6	2		89	72	206	1400	1285	310	124	51
	29	15		2		69	77	228	1420	1330	300	119	48
	30	15		2		59	132	320	1420	1160	290	115	46
	31	14		1		49		372	1400		284		44
Moyennes annuelles (M³/sec.) et totaux pluviométriques (en mm.)													
Débits mens. 1950 bruts	20,3	9	3,5	0,8	35,4	62,1	202,2	1045	1434	671	187,6	74,8	312
Lame d'eau équivalente	0,8	0,3	0,15	0,05	1,5	2,5	8,4	43,7	58	28	7,6	3,1	154

PLUVIOMÉTRIE EN 1950 (en millimètres)

N'GAOUNDERE	0	0	2,4	92,2	178,6	165,2	325	218,3	230,8	63,6	16,3	0	1292
REI BOUBA	0	0	0	43,3	98,2	147,2	382,5	297,4	155	141,7	0	0	1265,3
GUIDDER	0	0	0	22	135,9	56,4	163,3	251,3	158	40,6	0	0	827,5
Hauteur d'eau moyenne sur le B. V.	0	0	3,6	65,1	102,6	111	251	254,5	185,5	62,8	4,4	0	1042
Pluviométrie moyenne sur 15 ans													1045

DÉBITS MOYENS MENSUELS (en m³ sec)

Période 1930-1936 1944-1950	18,8	8,4	4,8	2	20,4	71,2	277,5	1152	1532	781	163	48,6	340
--------------------------------	------	-----	-----	---	------	------	-------	------	------	-----	-----	------	-----

Déficit d'écoulement : 888 m.

Dm. 877 mm.

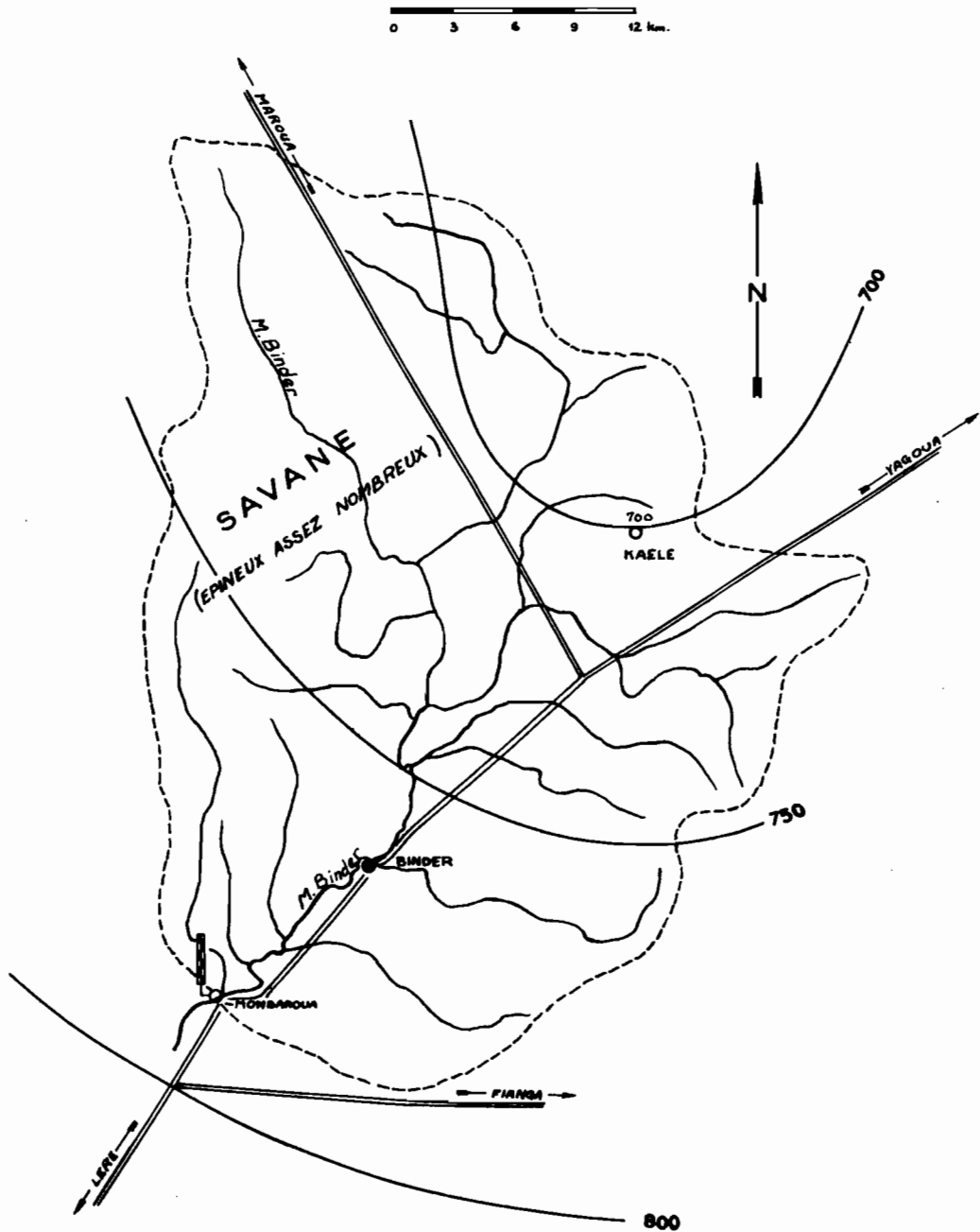
Crue maximum observée : 2.800 m³/s

Coefficient d'écoulement : 14,7 %

Rm. 16 %

Crue centenaire estimée à :

BASSIN VERSANT DU MAYO BINDER A MONBAROUA



## LE MAYO-BINDER A MONBAROUA

Superficie du bassin versant: 1.100 km<sup>2</sup>

### I. Données géographiques

- Longitude : ..... 14° 24' W
- Latitude : ..... 9° 55' N
- Cote du zéro de l'échelle : 303,693
- Altitude moyenne du bassin versant : 400 m. environ

### II. Répartition géologique des terrains

- Substratum cristallin imperméable, altéré sous une faible épaisseur
- Alluvions plus ou moins sablonneuses dans les bas fonds.

### III. Zones de végétation

- Savane assez clairsemée comportant assez souvent des épineux et des palmiers doums.

### IV. Caractéristiques de la station

Echelle installée le 1er Juillet 1950.

La section de jaugeage, large de 90 m. environ, est située 100 m. à l'aval.

Elle a été étalonnée de façon tout-à-fait provisoire au moyen de deux jaugeages effectués en 1950, l'un pour 9 m<sup>3</sup>/sec., l'autre pour 230 m<sup>3</sup>/sec.

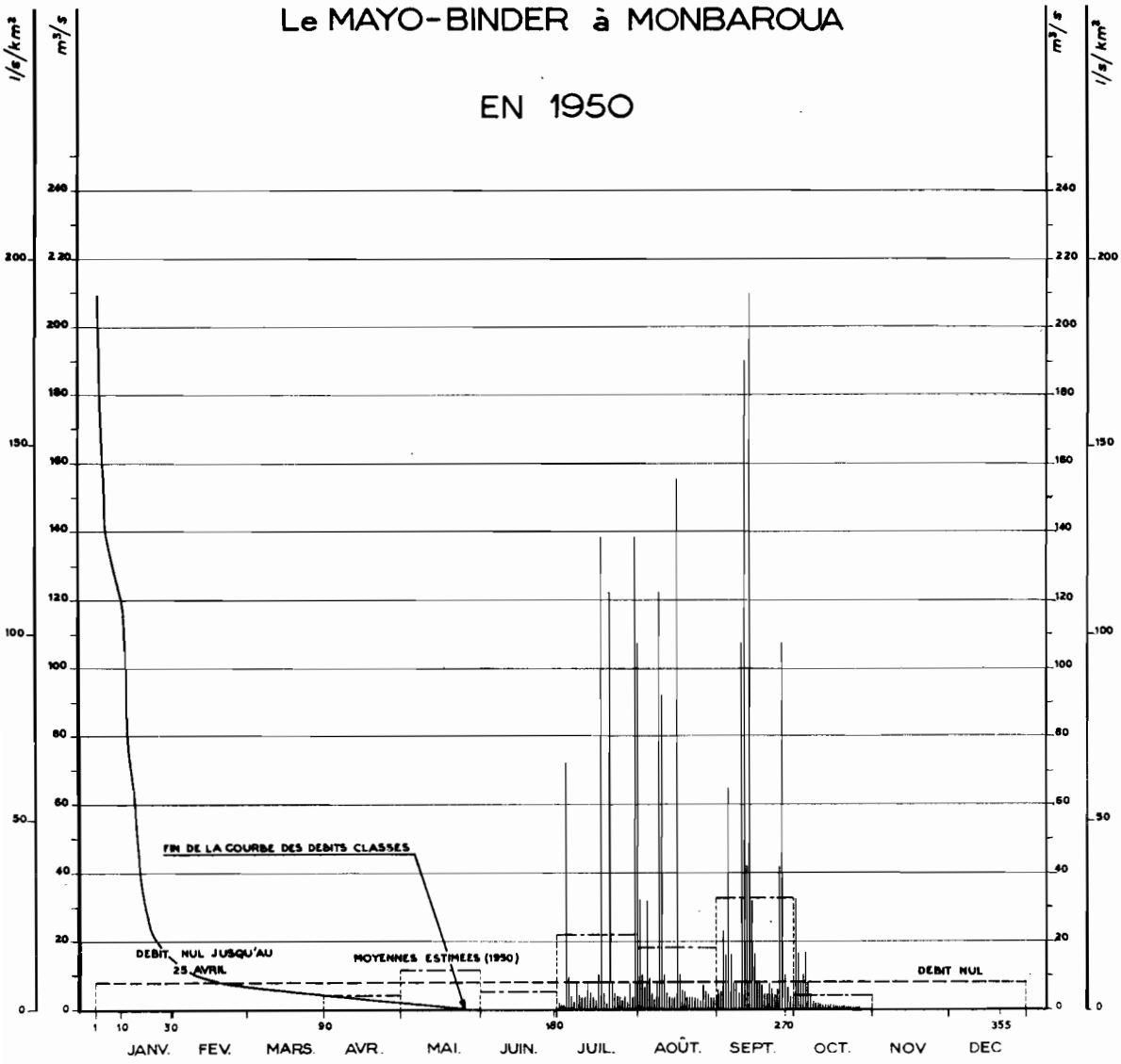
Des mesures de pentes ont été également effectuées, grâce auxquelles on a pu utiliser la formule de Ganguillet et Kutter entre ces deux points (n=0,030, K compris entre 22 et 38) pour tracer une courbe d'étalonnage sommaire valable entre 5 et 250 m<sup>3</sup>/sec.

Les débits inférieurs à 5 m<sup>3</sup>/sec. ont simplement fait l'objet d'estimations sommaires. La valeur élevée des débits passant dans le sable du lit par rapport au débit apparent rendrait alors un peu illusoire des jaugeages précis sur les très faibles débits.

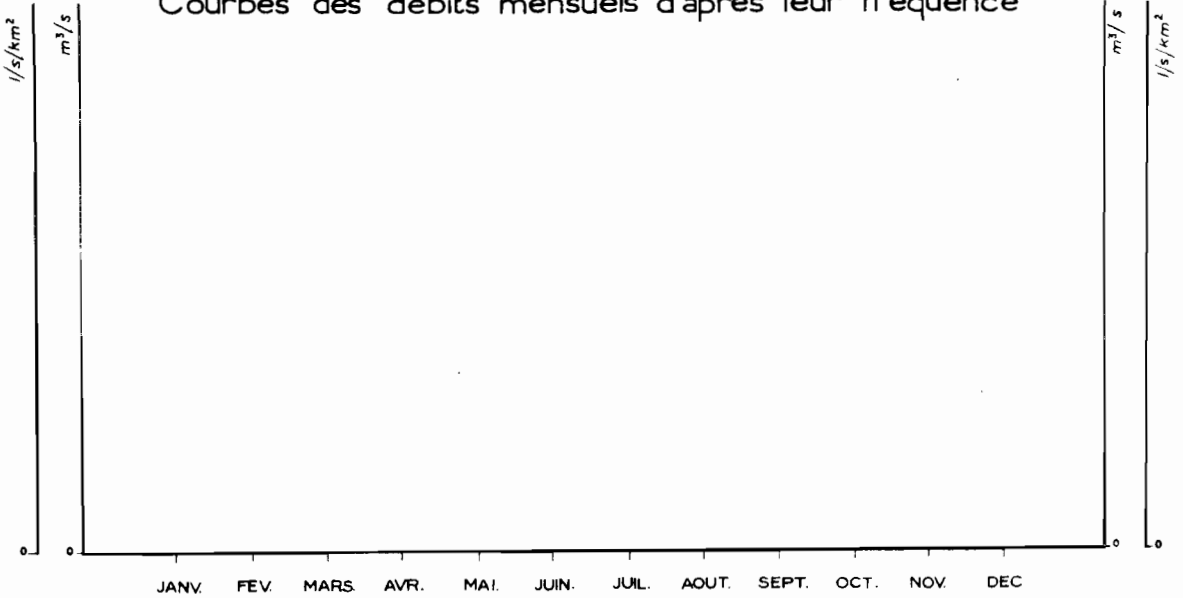


Le MAYO-BINDER à MONBAROUA

EN 1950



Courbes des débits mensuels d'après leur fréquence



LE MAYO-BINDER A MONBAROUA

Superficie du bassin versant: 1.100 km²

Altitude du zéro de l'échelle : 303,693

Station en service depuis 1950

	JANV.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.	
Débits journaliers en 1950 (M³/sec.)							1,3	32	6	32			
	2						0,9	10	5,2	16			
	3						0,9	6	23	7,6			
	4						71,5	32	16	10			
	5						9,5	8,8	65	16			
	6						3,2	4,5	16	7,6			
	7						1,8	2,7	7,6	4,5			
	8						7,6	7,6	7,6	2,2			
	9						3,85	122	4,5	1,4			
	10						3,2	92	107	1,4			
	11						3,2	10	190	1,4			
	12						7,6	4,5	42	1,2			
	13						4,5	3,2	209	1,1			
	14						3,2	3,2	32	0,95			
	15						2,2	3,2	16	0,9			
	16						10	155	7,6				
	17						138	10	7,6				
	18						4,5	5,2	6,8				
	19						1,4	5,2	4,5				
	20						122	3,2	4,5				
	21						7,6	3,2	7,6				
	22						4,5	3,2	6				
	23						3,2	3,2	3,8				
	24						3,2	2,7	6				
	25						2,2	2,2	42				
	26						3,2	6,8	107				
	27						1,4	5,2	10				
	28						7,6	4,5	6				
	29						3,2	3,2	3,2				
	30						138	3,2	3,2				
	31						107	4,2					
Débits mens. 50 bruts	0	0	0	4	11,5	5	22	18	32,4	3,7	0	0	6,2
Lame d'eau équivalente	0	0	0	9,4	28	12,8	53,6	43,8	76,3	9	0	0	231

Débit apparent nul jusqu'au 25 Avril

Débit estimé

- d° -

- d° -

Débit apparent nul

- d° -

Moyennes annuelles (M³/sec.)  
et totaux pluviométriques (en mm.)

PLUVIOMÉTRIE EN 1950 (en millimètres)

KAELE	0	0	0	106	75	87	164	159	110	54	0	0	755
MONBAROUA	0	0	0	160	64	76	153	206	201	27	0	0	887
Hauteur d'eau moyenne sur le B. V.	0	0	0	71,5	100,6	56	204,9	236,1	160,1	32,1	0	0	861,4

Déficit d'écoulement : 630 mm.

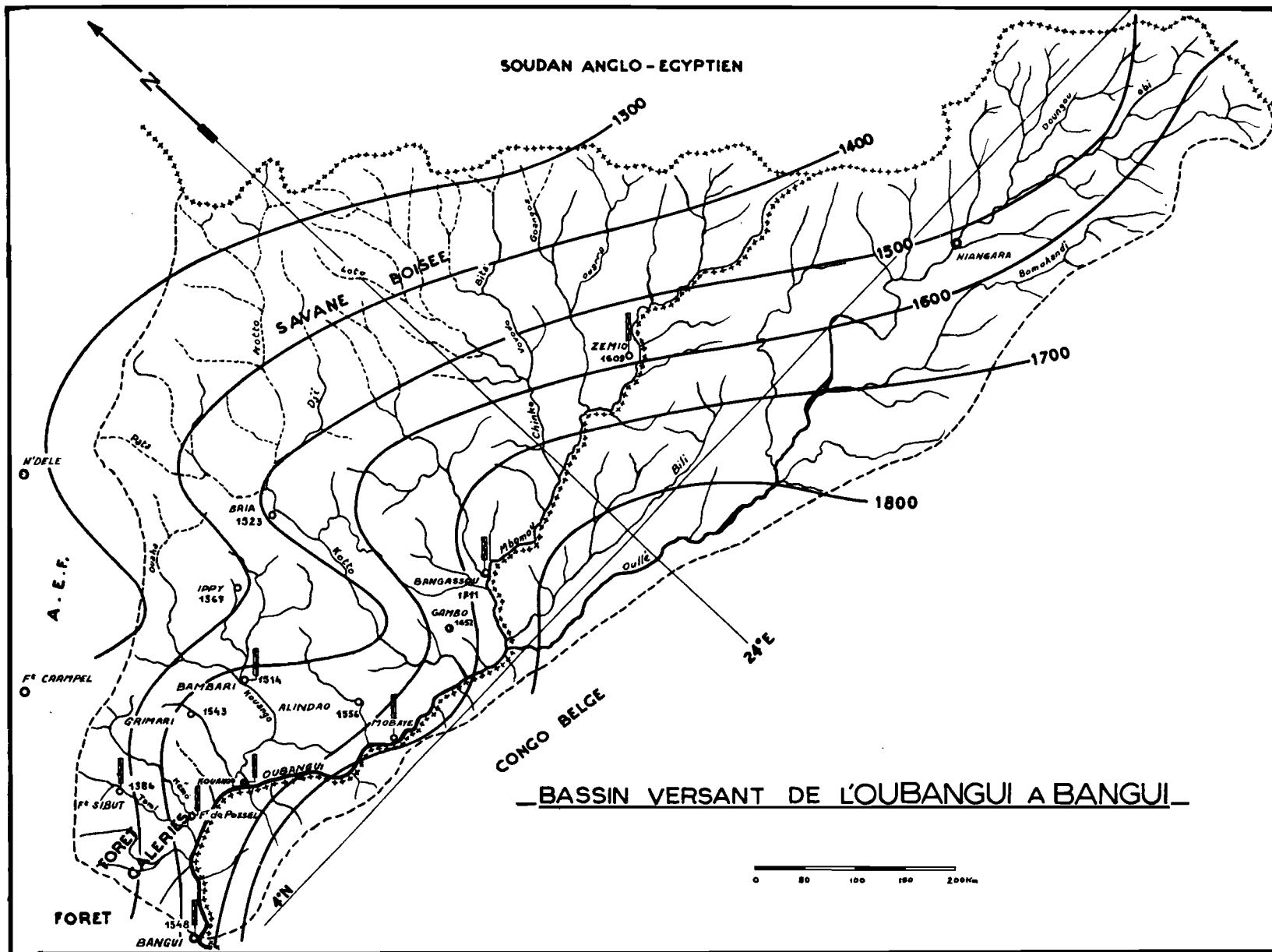
Dm.

Crue maximum observée :

Coefficient d'écoulement : 27 %

Rm.

Crue centenaire estimée à :



## L'OUBANGUI A BANGUI

Superficie du bassin versant: 500.000 Km<sup>2</sup>

### I. Données géographiques

- Longitude : ..... 18° 35' E
- Latitude : ..... 4° 22' N
- Altitude du zéro de l'échelle: 349,858 m. (nivellement du Service Géographique).
- Hypsométrie :
  - Au Sud, plaine d'une altitude voisine de 500 m.
  - Au Nord, plateaux sans relief de 700 m. d'altitude avec, vers 6°30 de latitude Nord, une chaîne de sommet atteignant 800 m. à 900 m. (région de BAKOUMA).

### II. Répartition géologique des terrains

- Formations précambriennes (quartz schisteux et granito-gneiss) avec couverture importante d'argile latéritique ..... 70 %
- Sédiments anciens (schisto-gréseux) peu perméables ..... 15 %
- Sédiments tertiaires peu perméables ..... 15 %

### III. Zones de végétation

- Savane boisée avec nombreuses forêts galeries vers le Sud
- Savane boisée plus dense et flots forestiers dans le massif de BAKOUMA.

### IV. Caractéristiques de la station

1. Echelle de l'Intendance - Posée en 1928 par la Mission Darnault en remplacement de celle placée en 1951 par la Mission Roussilhe. Elle est située à l'abri du petit promontoire rocheux de la rive droite, immédiatement à l'aval des rapides de BANGUI.

2. Echelle du Port - La correspondance en était réalisée avec l'échelle de l'Intendance jusqu'en Février 1950, date à laquelle elle a été décalée accidentellement de 10 cm. Depuis, toutes les lectures sont faites sur l'échelle de l'Intendance.

Les débits figurant dans cet annuaire correspondent aux hauteurs d'eau relevées en 1950 à l'échelle de l'Intendance, par l'observateur de la C. G. T. A.

La meilleure section de jaugeage semble être celle de N'GALABA où le fleuve a une largeur de 525 m. Huit jaugeages ont été effectués en 1951 pour des débits compris entre 1.200 m<sup>3</sup>/sec. et 9.940 m<sup>3</sup>/sec.

D'autre part, par suite de la présence de l'hydrologue au seuil de ZINGA, deux mesures de hautes eaux y ont été effectuées en 1949 et 5 mesures d'étiage au début de l'année 1951. Les débits mesurés à ZINGA ont été ramenés à l'échelle de BANGUI, grâce aux relations suivantes :

1)  $Q \text{ m}^3/\text{sec. BANGUI (1 jour avant)} = Q \text{ m}^3/\text{s. ZINGA} - Q \text{ B.V.I. (débit du bassin versant intermédiaire)}$ .

Le bassin versant intermédiaire est représenté par la station de BOUALI sur la M'BALI, station située sensiblement en son centre de gravité.

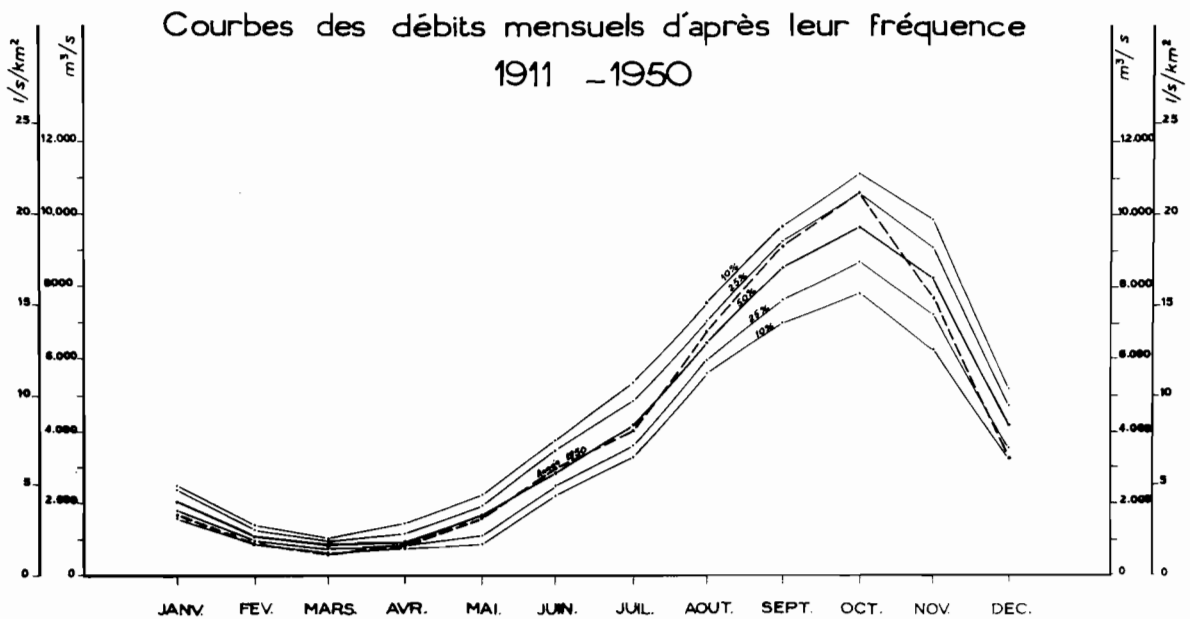
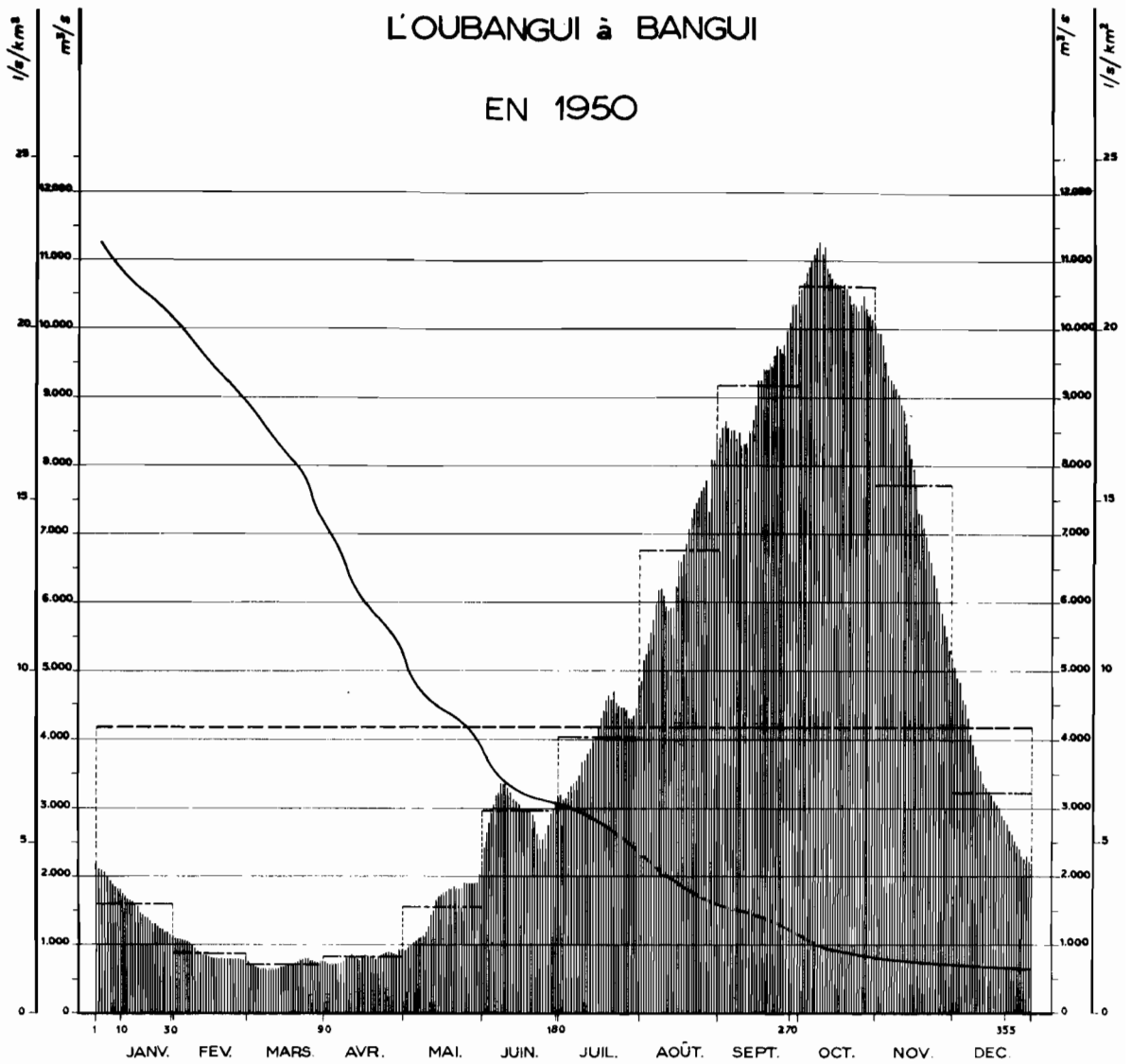
$$2) Q \text{ m}^3/\text{s B.V.I.} = Q \text{ m}^3/\text{s. M'BALI} \times \frac{B.V.I. \text{ km}^2}{B.V. \text{ M'BALI km}^2} \times \frac{H \text{ mm.}}{H' \text{ mm.}}$$

H et H', pluviométrie moyenne sur les bassins versants respectifs :

$$Q \text{ m}^3/\text{s. B.V.I.} = Q \text{ m}^3/\text{s. M'BALI} \times \frac{32.900}{4.905} \times \frac{1.650}{1.475} = 7,3 Q \text{ M'BALI}$$

Ces débits fictifs arrivent à l'OUBANGUI deux jours après leur passage à BOUALI.

La station est ainsi étalonnée à titre définitif de 1.000 à 10.000 m<sup>3</sup>/sec. , il serait nécessaire de préciser la courbe au moyen de jaugeages d'étiage à faire à BANGUI.



## L'OUBANGUI A BANGUI

Superficie du bassin versant: 500.000 km<sup>2</sup>

Altitude du zéro de l'échelle : 349,858

Station en service depuis 1911

		JANV.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.	
Débits journaliers en 1950 (M <sup>3</sup> /sec.)	1	2220	1096	749	737	937	2388	3172	4852	8402	10540	9890	5050	Moyennes annuelles (M <sup>3</sup> /sec.) et totaux pluviométriques (en mm.) ↓
	2	2111	1088	707	707	963	2640	3116	5140	8546	10630	9800	4870	
	3	2085	1072	683	695	981	2766	3144	5256	8654	10792	9800	4834	
	4	2059	1048	671	707	1033	2920	3230	5400	8546	10900	9520	4540	
	5	2008	1033	657	707	1040	3060	3290	5554	8510	10990	9335	4508	
	6	1936	1012	657	719	1096	3200	3350	5760	8510	11080	9240	4294	
	7	1888	997	647	731	1104	3320	3380	5976	8402	11170	9204	4055	
	8	1840	965	625	755	1136	3350	3470	6158	8474	11260	9150	3920	
	9	1818	944	671	806	1195	3350	3630	6196	8294	11080	8970	3747	
	10	1818	937	657	820	1280	3350	3696	6084	8294	11170	8880	3582	
	11	1752	909	657	767	1430	3290	3796	5976	8402	10900	8785	3548	
	12	1708	895	683	731	1500	3230	3860	5832	8474	10810	8600	3380	
	13	1686	879	695	755	1642	3172	3950	5868	8690	10720	8294	3275	
	14	1642	863	719	773	1708	3088	4040	5976	8880	10684	8114	3245	
	15	1620	848	707	779	1730	3060	4162	6424	9204	10630	7934	3200	
	16	1572	834	695	785	1752	2976	4294	6462	9240	10630	7695	3116	
	17	1524	827	695	792	1752	2948	4426	6608	9392	10576	7320	3032	
	18	1476	813	701	773	1752	2948	4556	6716	9392	10630	7284	2970	
	19	1452	806	749	767	1818	2948	4620	6860	9392	10576	7135	2864	
	20	1410	792	743	761	1840	2892	4588	7078	9466	10502	6950	2780	
	21	1390	779	737	743	1796	2780	4684	7230	9610	10350	6770	2724	
	22	1368	773	755	792	1818	2612	4524	7374	9762	10312	6590	2640	
	23	1302	761	755	806	1818	2528	4492	7448	9705	10255	6405	2584	
	24	1280	761	779	806	1864	2528	4460	7524	9762	10388	6196	2500	
	25	1268	761	767	813	1864	2612	4460	7638	9836	10502	6012	2472	
	26	1247	755	755	834	1864	2752	4393	7676	9944	10350	5850	2388	
	27	1211	755	743	879	1864	2920	4294	7790	10070	10312	5670	2332	
	28	1181	743	743	834	1864	3004	4294	7334	10255	10198	5490	2248	
	29	1174		731	923	1888	3116	4360	8078	10350	10160	5310	2262	
	30	1136		719	930	2008	3200	4460	8042	10445	10124	5188	2220	
	31	1104		707		2164		4716	8366		9980		2164	
Débits mens. 1950 bruts		1589	884	709	780	1565	2965	4029	6758	9163	10619	7712	3221	4.166
Lame d'eau équivalente		8,6	4,3	3,8	4	8,4	15,4	21,6	36,3	47,5	57	40	18,3	263

## PLUVIOMÉTRIE EN 1950 (en millimètres)

ZEMIO	2	10	42,3	197,5	282,7	167,1	136,3	217,6	306,8	165,4	99,8	1,5	1.717
BANGASSOU	2,1	10,1	137,3	87,1	326,8	225,8	292,1	127,5	192,1	210,8	157,3	0	1.760
FORT-SIEUT	0	0	117,2	138,1	123,4	166,6	302,1	144,2	180	139,4	49	0	1.360
Hauteur d'eau moyenne sur le B. V.	5,7	5,3	68,2	138,2	269,5	179,2	198	226	218,7	140	75,6	6,6	1.531
Pluviométrie moyenne sur 15 ans													1.525

DÉBITS MOYENS MENSUELS (en m<sup>3</sup> sec)

Période : 1911-1950	2027	1097	845	1022	1600	3013	4251	6549	8545	9572	8042	4163	4.227
---------------------	------	------	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

Déficit d'écoulement : 1.268 mm.

Dm. 1.258 mm.

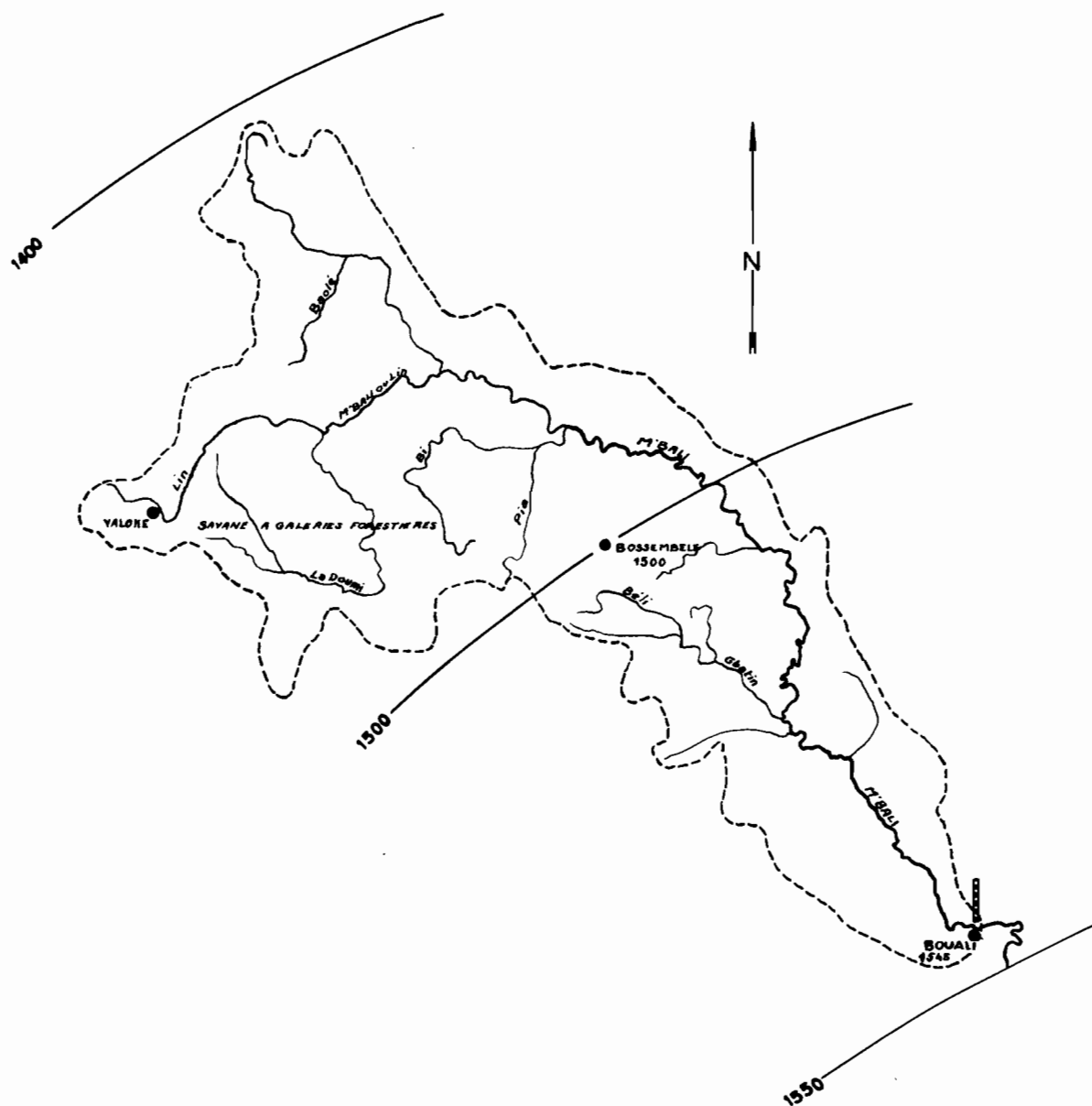
Crue maximum observée : 14.260 m<sup>3</sup>/s

Coefficient d'écoulement : 17,2 %

Rm. 17,5 %

Crue centenaire estimée à :

-BASSIN VERSANT DE LA M'BALI A BOUALI-



## **LA M'BALI A BOUALI**

**Superficie du bassin versant: 4.905 Km<sup>2</sup>**

### **I. Données géographiques**

- Longitude : ..... 18° 7' E
- Latitude : ..... 4° 46' N
- Altitude du zéro de l'échelle : 400 m. environ
- Altitude moyenne du bassin : 600 m.

### **II. Répartition géologique des terrains**

- Gabbros et gneiss avec argile latéritique imperméable en surface dans la partie supérieure du bassin versant.
- Dans la partie inférieure : schistes métamorphiques, quartzites et grès ferrugineux.

### **III. Zones de végétation**

- Zone de la galerie forestière.

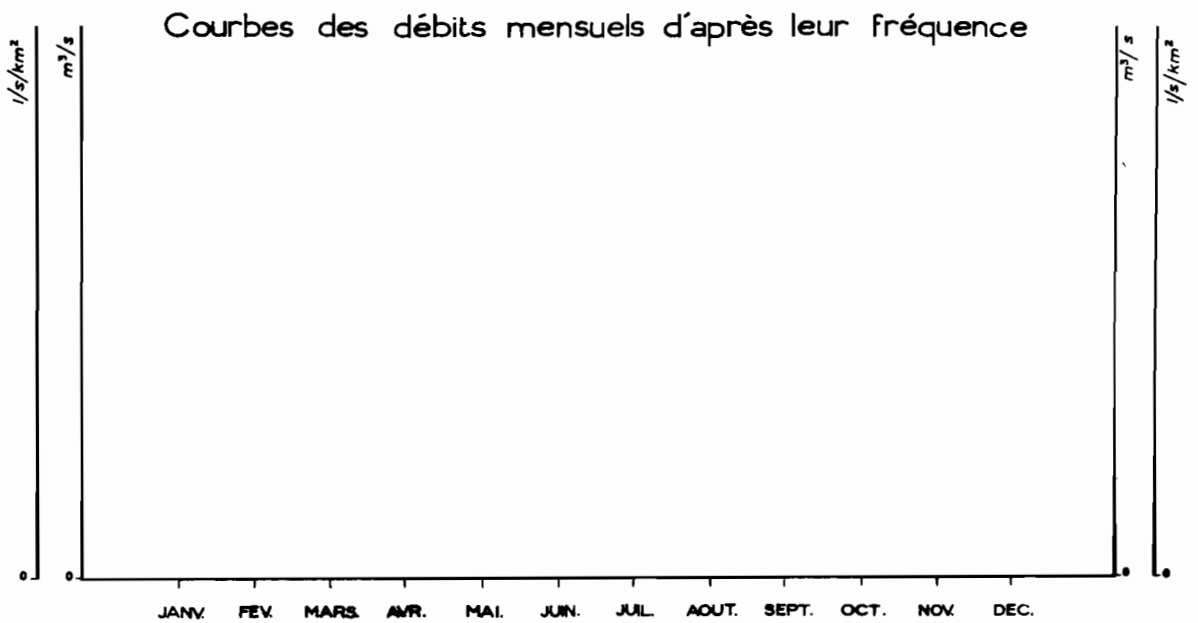
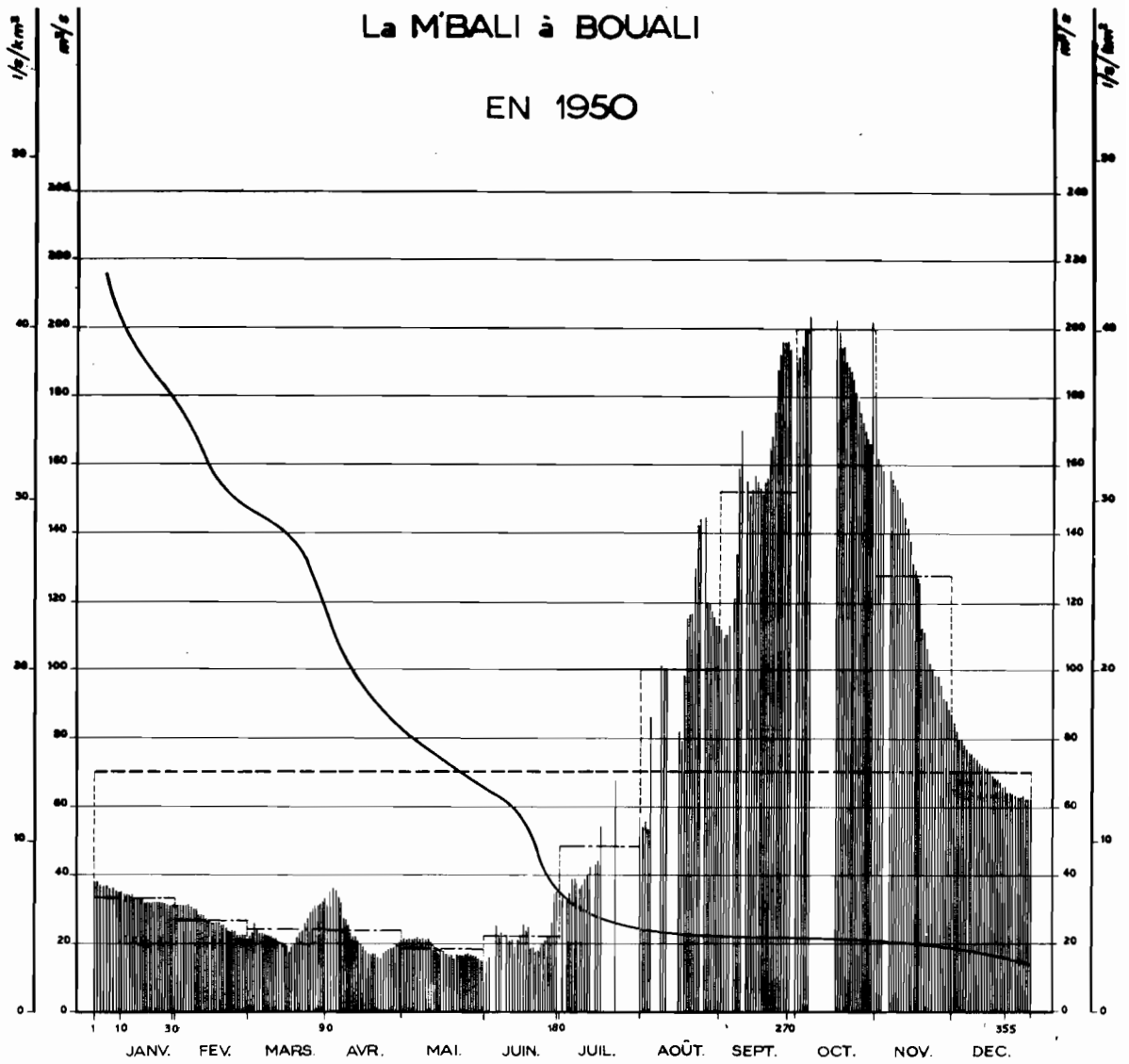
### **IV. Caractéristiques de la station**

La Mission DARNAULT avait posé une échelle à BOALI et avait effectué deux jaugeages.

Une nouvelle échelle a été installée en 1948, à 15 km. à l'aval des chutes. Elle est lue assez régulièrement depuis Août 1948. L'échelle a été tarée en 1948 par 8 jaugeages correspondant à des débits compris entre 50 et 140 m<sup>3</sup>/sec.

Un jaugeage en Avril 1950 et deux jaugeages en Janvier et Mai 1951 ont amélioré la partie basse de la courbe d'étalonnage. La dispersion est de 7 %.





# LA M'BALI A BOUALI

Superficie du bassin versant : 4.905 Km²

Altitude du zéro de l'échelle 400 m. environ

Station en service depuis 1948

	JANV.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.	
Débits journaliers en 1950 (en m³/sec.)	1	-	32	22	33	21	15	33	54	112	191	162	84
	2	38	-	23	35	21	16	-	55	109	195	160	82
	3	37	31	26	36	21	-	32	53	110	199	158	80
	4	-	31	24	35	21	-	34	86	113	200	-	80
	5	37	31	23	33	22	25	39	-	-	204	-	79
	6	36	30	23	32	22	22	39	-	121	-	158	77
	7	36	30	22	27	22	23	38	-	134	-	155	-
	8	35	30	22	27	22	-	37	101	159	-	153	76
	9	35	28	22	25	21	22	38	100	168	-	152	75
	10	35	28	22	23	22	21	39	100	-	-	150	75
	11	34	28	21	22	20	21	40	-	155	-	149	73
	12	34	27	21	22	18	19	42	-	151	-	144	73
	13	34	27	-	21	-	21	-	-	154	-	141	72
	14	34	-	-	-	18	22	43	-	157	-	138	70
	15	33	26	20	19	18	25	45	82	155	202	132	69
	16	33	26	19	19	18	25	54	79	153	199	129	68
	17	33	26	17	18	17	23	-	98	151	194	-	68
	18	33	25	19	17	17	-	-	115	155	194	126	68
	19	32	25	20	17	16	19	-	117	156	190	112	67
	20	33	24	22	17	-	17	-	117	163	188	110	66
	21	33	-	23	16	17	18	-	129	166	187	105	66
	22	32	23	24	16	16	19	68	142	173	185	102	65
	23	32	23	26	17	16	20	-	144	176	181	100	65
	24	32	22	27	18	17	21	-	-	186	179	-	64
	25	31	22	29	18	17	22	-	144	193	176	98	-
	26	31	22	29	19	17	22	-	120	196	173	95	63
	27	31	22	30	19	17	26	-	120	196	170	92	63
	28	30	21	30	20	16	35	-	117	193	168	91	62
	29	31	31	-	16	35	-	115	-	166	88	62	
	30	-	-	21	15	-	-	113	191	202	87	62	
	31	-	33	15	15	57	113	113	181	181	181	62	
Débits mens. 1950 bruts	33,5	26,5	24	23,5	18,5	22	48	100	152	200	128	70	70,5
Lame d'eau équivalente	18	14	13	12	10	11	25	54	80	109	68	38	452

Moyennes annuelles (M³/sec.)  
et totaux pluviométriques (en mm.)

## PLUVIOMÉTRIE EN 1950 (en millimètres)

BANGUI	37,4	15,4	119	169,3	218	98,1	261,3	287,9	202,1	238,7	88,7	0	1702
FORT-SIBUT	0	0	117,2	138,1	123,4	166,6	302,1	144,2	180	139,4	48,9	-	1360
CARNOT	16,8	31	43	55,2	145,8	245	84,5	238,5	479,3	279	91,3	6,1	1715
HAUTEUR D'EAU MOYENNE SUR LE B.V.	18	15	93	118	163	170	216	225	288	220	76	3	1600
				Pluviométrie moyenne sur 16 ans									1475

## DÉBITS MOYENS MENSUELS (en m³/sec)

Période : 1948-1950	42	30	14	24	20	27	45	80	130	160	110	60	62
---------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	----	----

Déficit d'écoulement : 1.148 mm

Dm.

Crue maximum observée :

Coefficient d'écoulement : 28,25 %

Rm.

Crue centenaire estimée à :



## LE DJOUE A LA PRISE D'EAU

Superficie du bassin versant: 6.380 Km<sup>2</sup>

### I. Données géographiques

- Longitude : ..... 15° 11' E
- Latitude : ..... 4° 15' S
- Cote du zéro de l'échelle : .. 297, 63 (nivellement E. E. A. E. F.)
- Altitude moyenne du bassin : 400 m. environ

### II. Répartition géologique des terrains

- Sables très fins et très perméables (décomposition de grès rouges)... 60 % environ
- Grès latéritisés peu perméables ..... 30 %
- Calcaires fissurés assez perméables ..... 10 %

### III. Zones de végétation

- La surface des plateaux Batékés est stérile, avec seulement quelques arbres rabougris.
- Galeries forestières dans le fond des vallées.

### IV. Caractéristiques de la station

Une station de jaugeage avait été installée par la Mission Darnault à MANCHIMOU, à 600 m. en amont du confluent CONGO-DJOUE. On en possède les relevés des années 1928 et 1929.

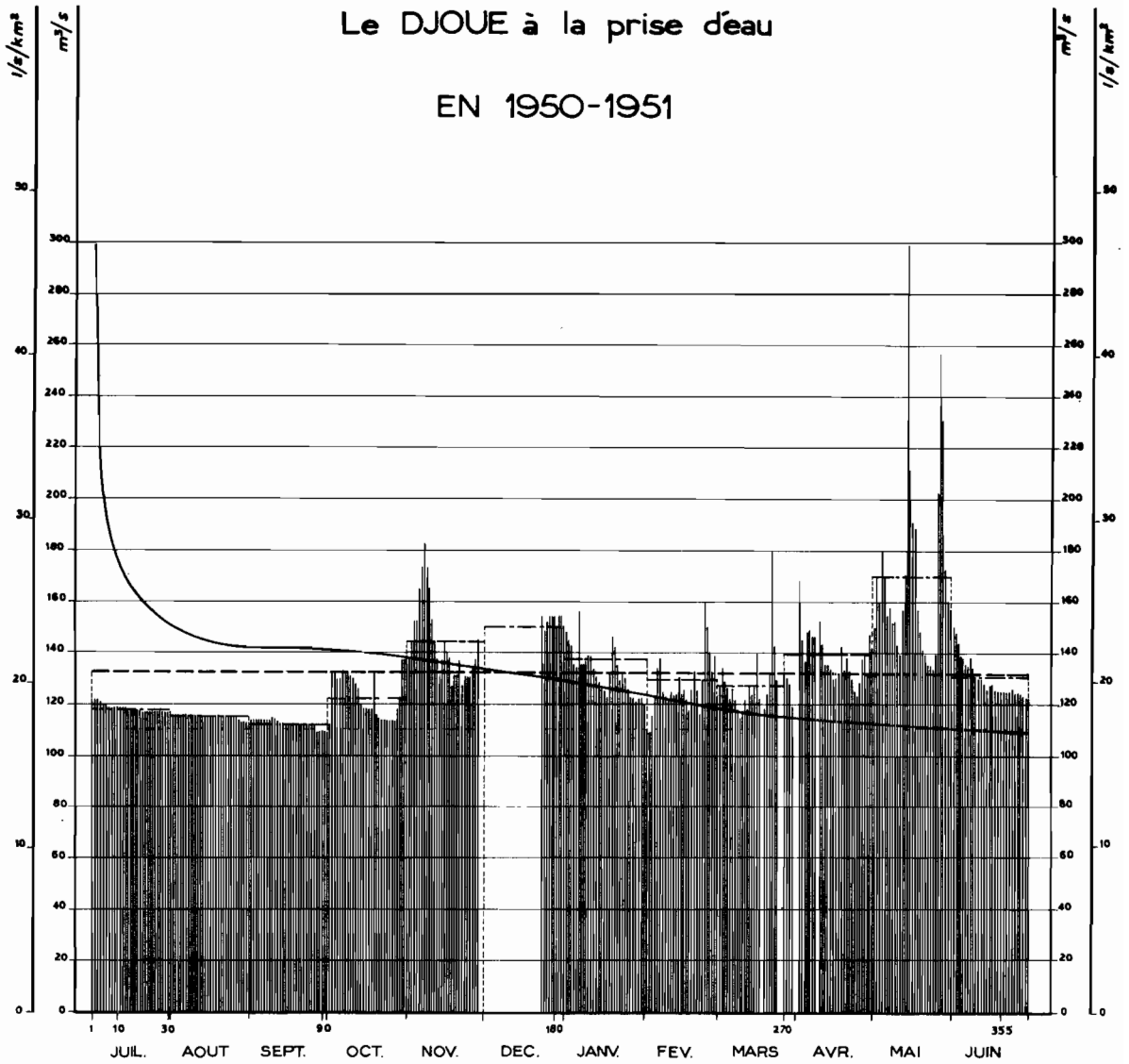
L'Electricité de France a posé une première échelle à l'Auberge Gasconne, à une dizaine de kilomètres en amont de ce confluent. L'échelle installée en 1947 a été tarée grâce à six jaugeages correspondant à des débits compris entre 120 et 200 m<sup>3</sup>/sec. et un jaugeage d'étiage à 108 m<sup>3</sup>/s. réalisé en Septembre 1951. La dispersion ne dépasse pas 5 %, sauf vers le bas de la courbe de tarage, où elle atteint 15 %. Ce fait est vraisemblablement dû à la mobilité du lit qui est le grave inconvénient de cette station. En un mois, on a pu, en effet, constater près de la rive droite des variations de 50 cm. modifiant la section d'écoulement d'environ 5 %.

La station a manqué, jusqu'en 1949, d'observateurs sérieux. Aussi, une seconde échelle a été installée à quelques kilomètres en aval, près de la tannerie Tanaf, mais l'emplacement, dans un coude de la rivière, est mauvais.

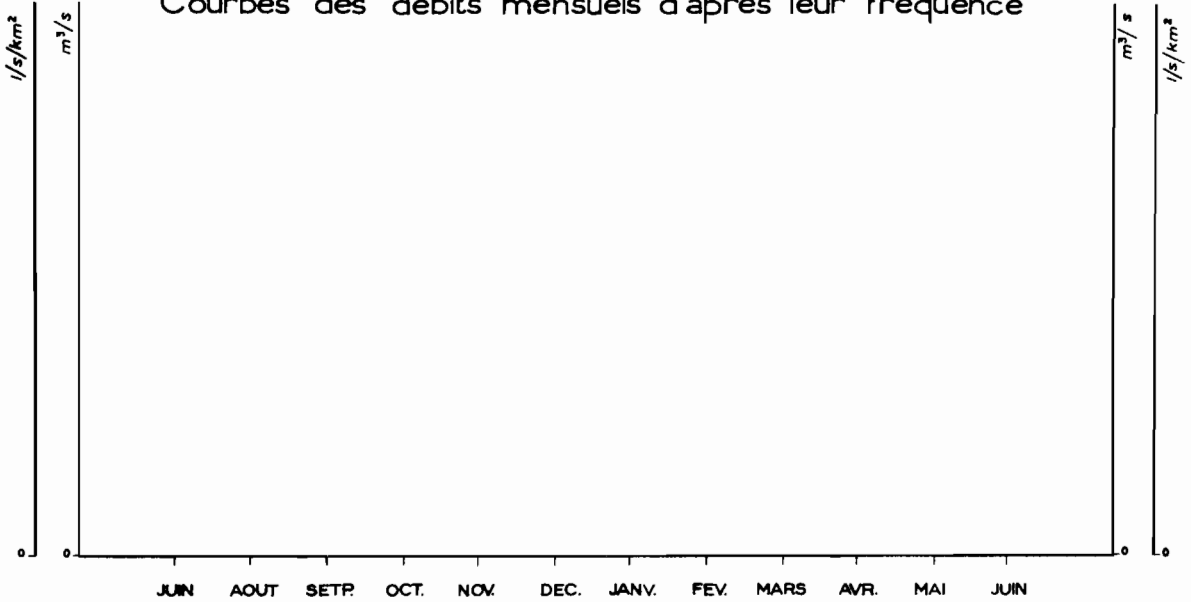
Une troisième échelle a été placée à l'emplacement de la prise d'eau de la centrale hydroélectrique en cours de construction. Sa courbe de tarage est déduite directement de celle de la station de l'Auberge Gasconne. Ce sont les relevés de l'échelle de la Prise d'Eau qui ont servi de base à l'établissement du graphique des débits pour l'année 1950. L'échelle de l'Auberge Gasconne a, en effet, été relevée trop irrégulièrement et a simplement été utilisée pour combler certaines lacunes des relevés à l'échelle de la Prise d'Eau.

## Le DJOUE à la prise d'eau

EN 1950-1951



## Courbes des débits mensuels d'après leur fréquence



LE DJOUE A LA PRISE D'EAU

Superficie du bassin versant : 6.380 Km²

Altitude du zéro de l'échelle 297,63

Station en service depuis 1948

	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.	JANV.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	
Débits journaliers en 1950-1951 (en m³/sec.)	1	122	116	114	-	137	151	119	-	-	150	151	
	2	122	116	114	132,5	143,5	151	118	129	168	170,5	146	
	3	122	116	114	132	151,5	153	-	-	145	160	143	
	4	121	116	114	130	151,5	153	-	-	137	180	139,5	
	5	120	116	114	130	165,5	151	132	122	148	170	138,5	
	6	120	116	114	133	173,5	155	138	126	149	155	135,5	
	7	119	116	114	132,5	181,5	150	125	121	146,5	158,5	134	
	8	119	115,5	114	-	173,5	135,5	122,5	118	166	152	139	
	9	119	115,5	114,5	131	165,5	139	122	115,5	-	153	134	
	10	119	115,5	114	130	151,5	139	126,5	117,0	152	143	130	
	11	118	115,5	113	125	143,5	139	-	-	143	139,5	129	
	12	119	115,5	112	126	137	133	126	118	135	157	129	
	13	119		112	120	131	129	123,5	127	135,5	170	128	
	14	118	115,5	112	117,5	137	125	131	126,5	132,5	298	127	
	15	118	115,5	112	-	143,5	125	125	-	130	213,5	126	
	16	118	115,5	112	118	140	125	122	129	130	192	127,5	
	17	118	115,5	112	117,5	137	122,5	118	122,5	133	189	127	
	18	118	115,5	112	132,5	127	133	-	-	162	155	125	
	19	117,5	115,5	112	116,5	131	146	133	118	134,5	148	125	
	20	117	115	112	115,5	131	142	125	125	138	141	125	
	21	117	114,5	112	114,5	137	139	116	132	133,5	139,5	125	
	22	117	114,5	112	-	127	154	135,5	129	160	131	125	
	23	117	114,5	112	114,5	131	148	129	160	142	125	125	
	24	117	114,5	115	114	131	152	131	150	129	123,5	125	
	25	117	114,5	115,5	114	131	154	126	-	-	127	125	
	26	117	114,5	109	114	134	154	122,5	132,5	-	138	125	
	27	117	114	109	113	137	154	122,5	139	133	140	125	
	28	117	113	109	-	143,5	150	122,5	133	129	133	123,5	
	29	117	113	109	-	-	154	122,5	127,5	146	173,5	122,5	
	30	117	113	109	138,5	-	154	122,5	119	142	160,5	122,5	
	31	117	113		139		150	123	-		157,0		
Débits mens. 50-51 bruts	118,5	111,2	112,3	124,3	144	151	137	129	127	139	170	130	132,5
Lame d'eau équivalente	50	46,7	45,6	52,3	58,3	63,5	57,5	49	53,4	56,5	71,5	52,6	657

PLUVIOMÉTRIE EN 1950-1951 (en millimètres)

MAYAMA	0	-	36	152,2	214,5	142,5	112,5	194,7	189	225,7	197,3	0	1470
BRAZZAVILLE	0	517	26,7	251,4	178,1	246,9	65,9	102,8	216,9	146,4	172,2	0	1413
KINKALA	0	-	23,9	157,4	330,3	295,4	24,2	157,1	180,3	184,3	114,1	0	1470
HAUTEUR D'EAU MOYENNE SUR LE B.V.	0	6	32,6	213	204,5	206	92	153,5	213	193	192	0	1505
Pluviométrie moyenne sur 15 ans													1485

DÉBITS MOYENS MENSUELS (en m³/sec)

Période 1948-1950	122,5	116	113,5	134	154	157,5	141,5	136	143,5	148	163,5	132	138,5
-------------------	-------	-----	-------	-----	-----	-------	-------	-----	-------	-----	-------	-----	-------

Déficit d'écoulement : 850 mm.

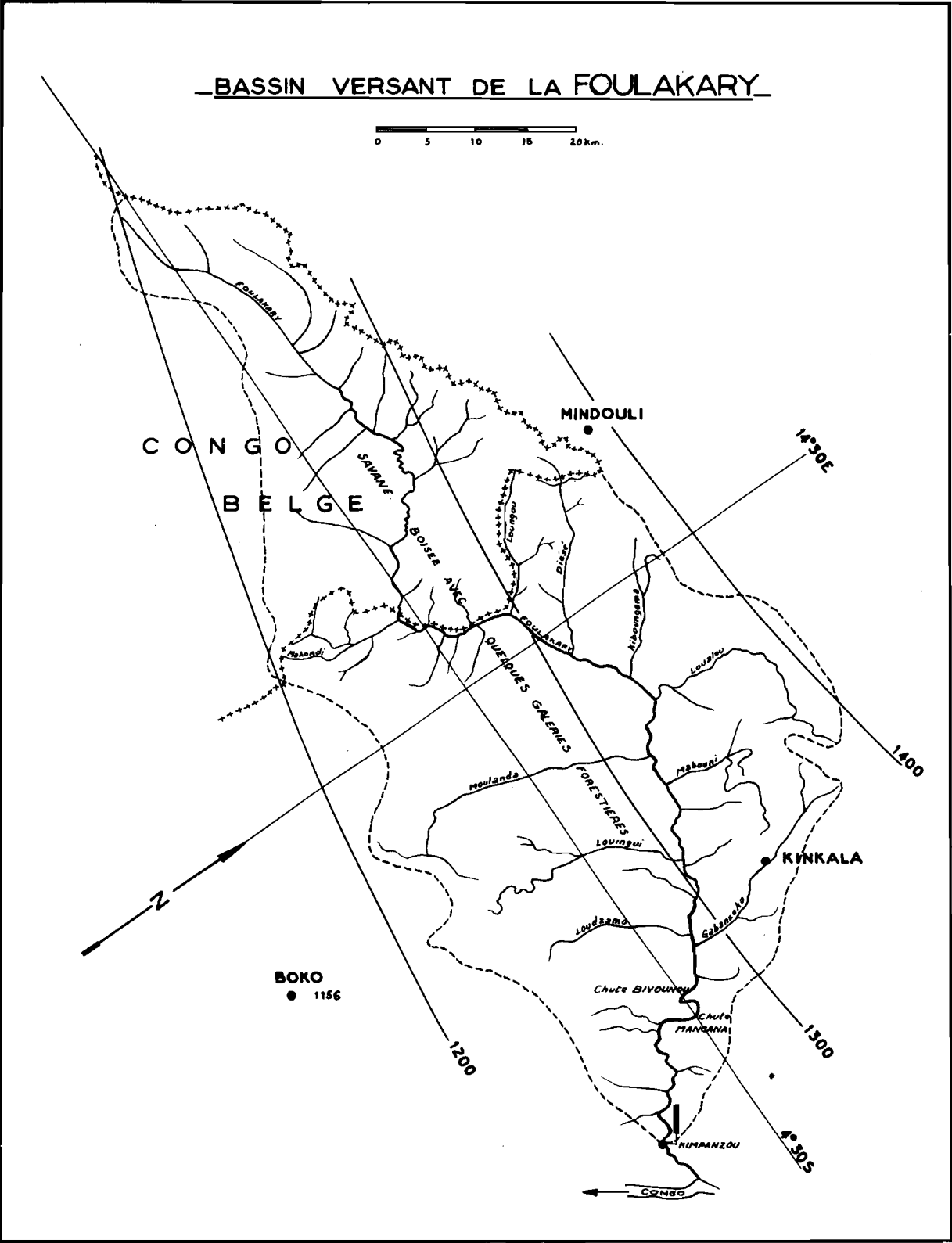
Dm.

Crue maximum observée :

Coefficient d'écoulement : 43 %

Rm.

Crue centenaire estimée à :



## LA FOULAKARY AU BAC DE KIMPANZOU

**Superficie du bassin versant: 2.813 Km<sup>2</sup>**

(Moyen Congo : 1.959 Km<sup>2</sup>  
Congo Belge : 854 env.)

### I. Données géographiques

- Longitude : ..... 14° 56' E
- Latitude : ..... 4° 36' S
- Altitude du zéro de l'échelle : 380 m. environ
- Altitude moyenne du bassin : 500 m. environ.

### II. Répartition géologique des terrains

Le bassin est formé dans sa totalité par des grès rouges du système schisto-gréseux (grès des cataractes) en grande partie latérisés - Assez perméables.

### III. Zones de végétation

- Zone de transition entre la forêt galerie et la savane légèrement boisée.

### IV. Caractéristiques de la station

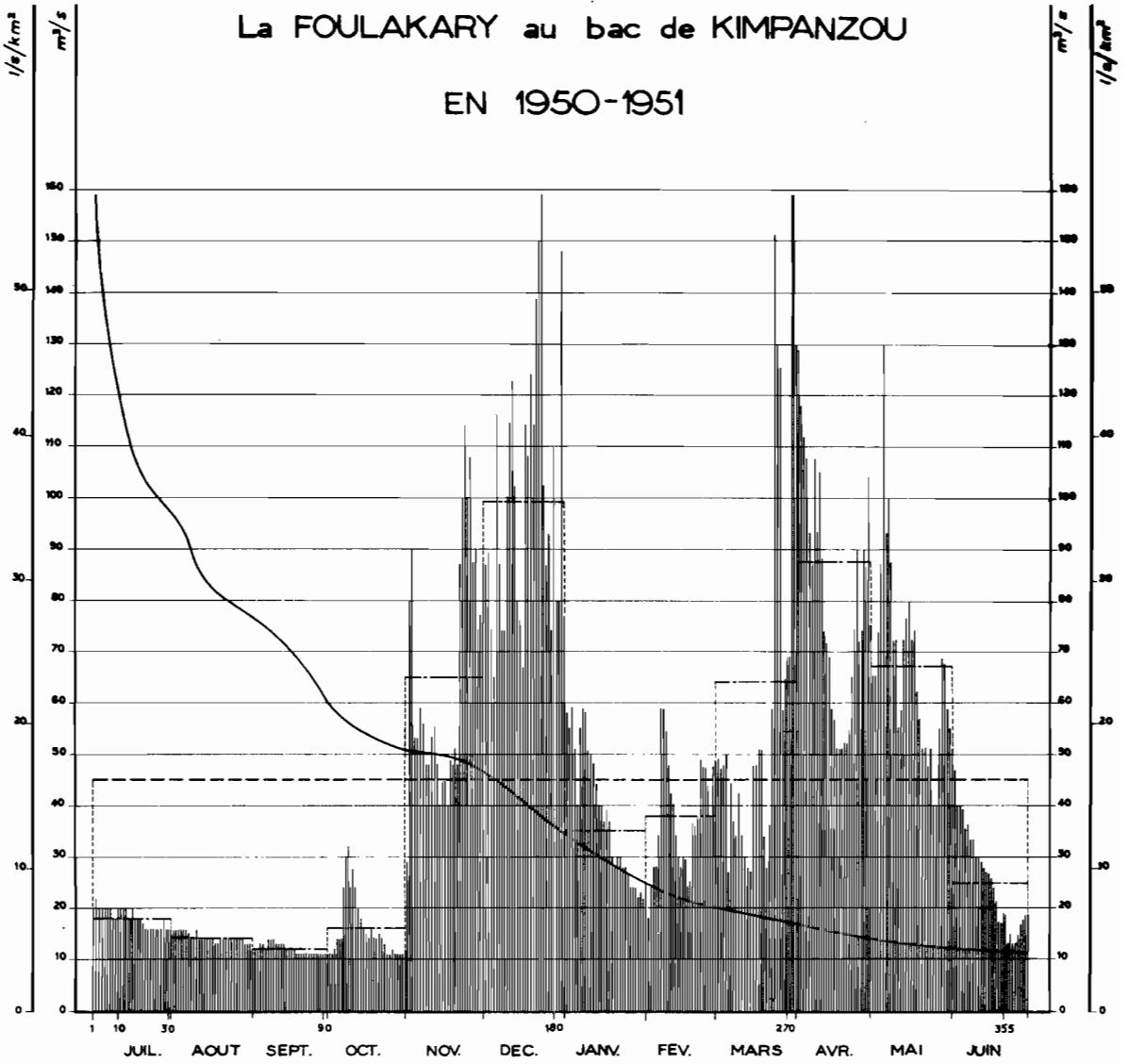
En 1927, la Mission DARNAULT avait installé une échelle à KIMPANZOU et l'avait tarée. On en possède les relevés des années 1928 et 1929. Une nouvelle échelle a été posée par la Mission E.D.F.; elle est observée de façon régulière depuis Novembre 1947.

Le fond est constitué par du gravier. La vitesse est insuffisante pour permettre des mesures d'étiage, mais il existe, 100 m. à l'aval, une bonne station de mesures. Les rives y sont rectilignes et 150 m. à l'aval se trouve un seuil rocheux formant déversoir naturel, ce qui rend le débit, dans la section de contrôle, indépendant des variations du lit (d'ailleurs, très faibles).

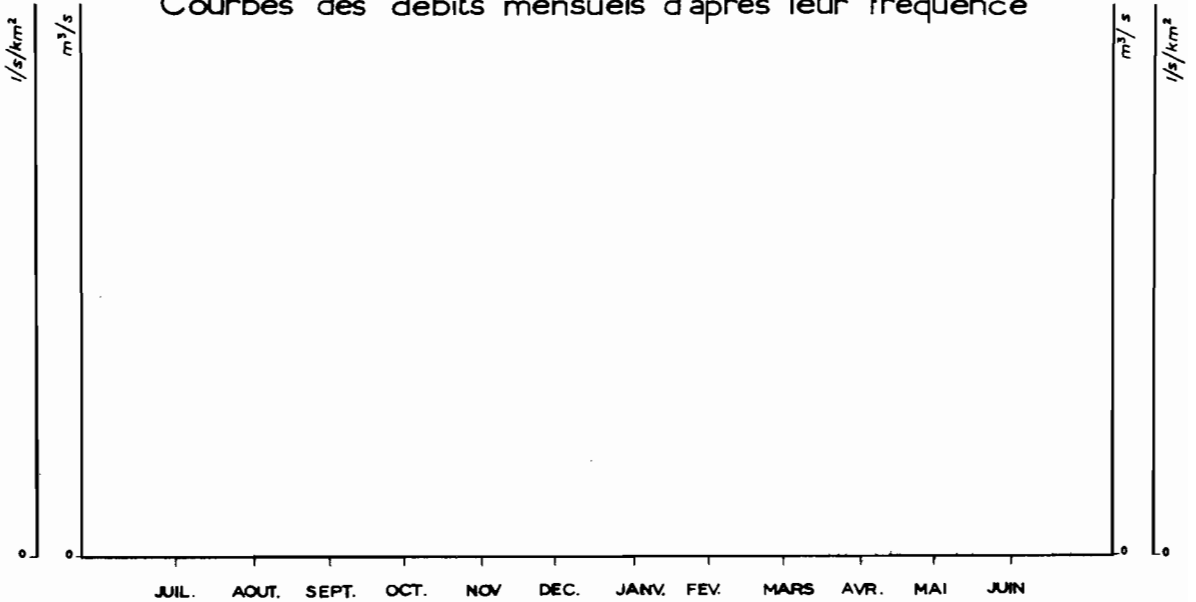
Le tarage obtenu grâce à 5 jaugeages pour des débits s'étalant de 20 à 150 m<sup>3</sup>/s., demandait à être précisé pour les faibles hauteurs d'eau. C'est ce qui a été fait en Août 1951 où l'on a jaugé un débit de 11 m<sup>3</sup>/s.



# La FOULAKARY au bac de KIMPANZOU EN 1950-1951



## Courbes des débits mensuels d'après leur fréquence



LA FOULAKARY AU BAC DE KIMPANZOU

Superficie du bassin versant : 2.813 Km²

Altitude du zéro de l'échelle 380 m.

Station en service depuis 1947

	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.	JANV.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	
Débits journaliers en 1950-1951 (en m³/sec.)	1	20	16	12	11	29	87	58	18	49,5	129	65	47
	2	22	16	12	11	80	87	55	24	47	118	65	40
	3	20	16	13	12	90	74	59	28	48	112	73	40
	4	20	16	13	14	53	65	51	28	50	108	87	39
	5	20	16	12	14	53	116	40	34	57	93	130	35
	6	20	16	14	24	59	89	55	59	44	87	93	36
	7	20	15	14	30	55	74	59	59	37	108	100	33
	8	18	14	14	32	48	74	58	55	34	93	87	33
	9	18	14	13	24	48	100	58	48	42	105	72	30
	10	20	16	13	28	53	114	49,5	42	34	88	72	30
	11	20	14	13	24	55	122	48	40	30	74	55	29
	12	20	14	13	20	48	102	44	34	28	73	59	28
	13	20	14	12	18	40	80	40	30	27	69	72	27
	14	18	14	12	16	44	76	40	28	48	59	77	27
	15	18	14	12	15	44	67	37	30	48	57	80	24
	16	20	14	12	14	49	114	39	29,5	51	51	72	24
	17	18	13	11	16	49	108	37	24	51	51	74	21
	18	18	13	11	14	48	124	30	25	34	51	62	17
	19	18	14	11	14	51	114	28	37	28	52	57	17
	20	17	14	11	15	48	139	30	36,5	36,5	52	51	19
	21	16	14	11	14	87	150	30	38	59	55	51	19
	22	16	14	11	13	100	159	28	49	151	65	48	13
	23	16	14	11	11	114	102	28	48	130	74	51	15
	24	16	14	11	11	100	87	27	48	125	90	40	13
	25	16	14	11	12	108	93	24	44	59	72	40	13
	26	16	14	11	11	87	74	24	37	65	74	55	15
	27	16	13	11	11	90	109	24	48	69	90	69	17
	28	18	13	11	11	74	80	22	49	69	87	68	18
	29	16	13	11	11	77	80	23		159	104	59	19
	30	16	13	11	12	87	148	22		159		55	19
	31	16	12		20		67	24		130		51	
Débits mens. 50-51 bruts	18,3	14,2	12	16,2	65	99,2	35,3	38,1	63,8	87,6	67,2	25,2	45,2
Lame d'eau équivalente	17,4	13,5	11	15,4	59,7	94,5	33,6	32,7	60,6	80,5	64	23,2	506

Moyennes annuelles (M³/sec.)  
et totaux pluviométriques (en mm.)  
↓

PLUVIOMÉTRIE EN 1950-1951 (en millimètres)

KINKALA	0	-	23,9	157,4	330,3	295,4	24,2	157,1	180,3	184,3	194,1	0	1470
MINDOULI	0	-	-	175	205,6	283	74	146	250	64,1	74,7	0	1290
BOKO	0	5	-	124,2	218,7	268,5	29,3	110,2	216,6	135,5	144,5	0	1260
HAUTEUR D'EAU MOYENNE SUR LE B.V.	0	2	14	152	254	283	42	138	216	128	111	0	1340
Pluviométrie moyenne sur 15 ans													1285

DÉBITS MOYENS MENSUELS (en m³/sec)

Période : 1947-1950	19,5	13,9	11,5	27	80,5	82	52,5	49	76	71,5	60,5	26	47,5
---------------------	------	------	------	----	------	----	------	----	----	------	------	----	------

Déficit d'écoulement : 830 mm.

Dm.

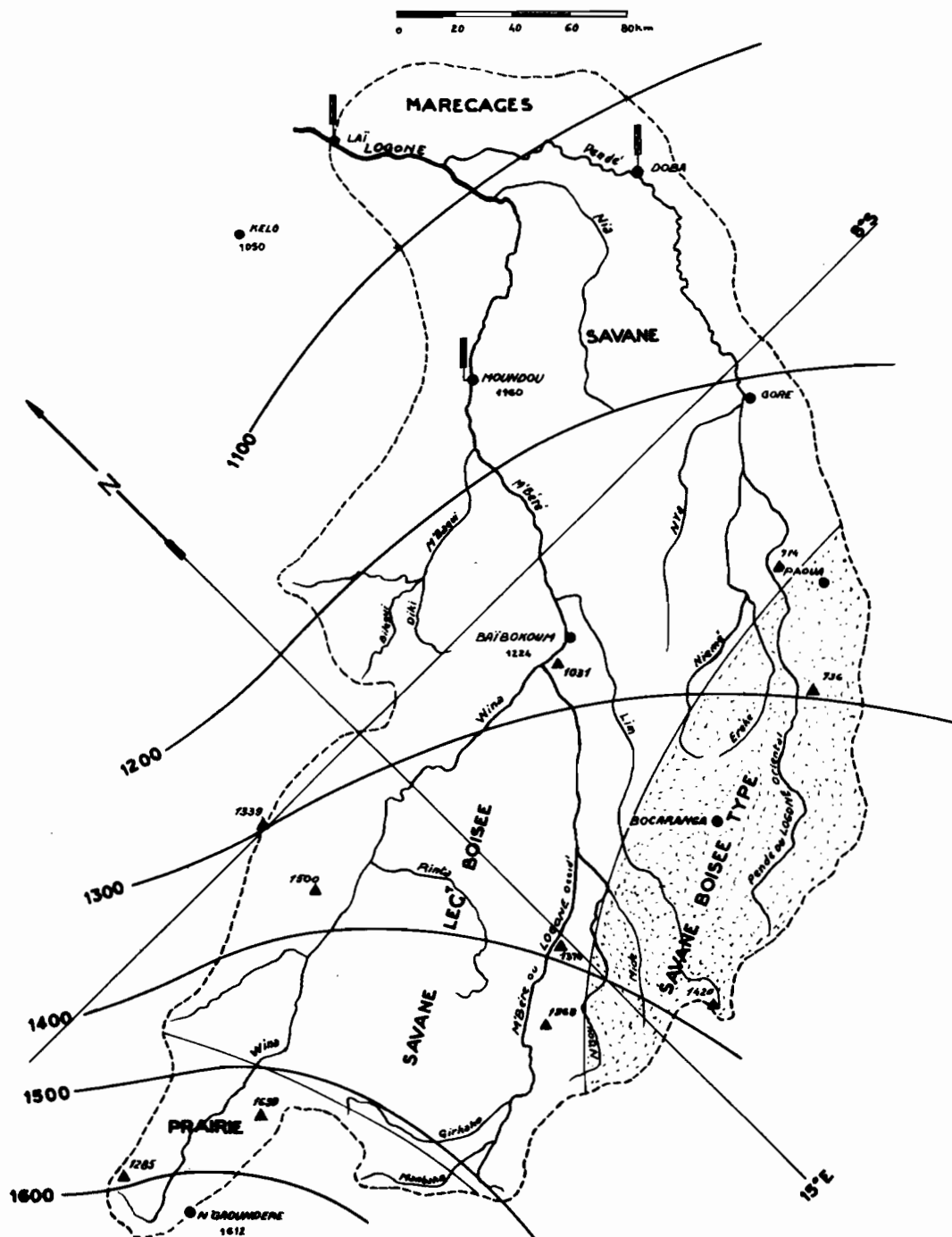
Crue maximum observée :

Coefficient d'écoulement : 38 %

Rm.

Crue centenaire estimée à :

- BASSIN VERSANT DU LOGONE A LAÏ -



## LE LOGONE A LAI

Superficie du bassin versant: 60.320 Km<sup>2</sup>

### I. Données géographiques

- Longitude : ..... 16° 18' E
- Latitude : ..... 9° 24' N
- Cote du zéro de l'échelle : .. 342,06 m. (altitude provisoire. Le nivellement définitif I.G.N. est en cours de dépouillement).
- Hypsométrie du bassin
  - 13 % au-dessus de 1000 m. (point culminant 1420 m.)
  - 62 % entre 1000 et 500 m
  - 25 % entre 500 et 340 m.

### II. Répartition géologique des terrains

- Haut bassin: roches éruptives anciennes (granito-gneiss antécambriens - roches granitiques diverses parfois recouvertes de grès - cuirasses latéritiques)..... 45%
- Assez nombreuses intrusions de basalte sur l'Adamaoua.
- Cuvette tchadienne, formations sableuses et argileuses quaternaires ..... 55%

### III. Zones de végétation

- Savane, légèrement boisée dans le Sud ..... 65 %
- Savane boisée type ..... 20 %
- Marécages ..... 9 %
- Prairies des hauts-plateaux ..... 6 %

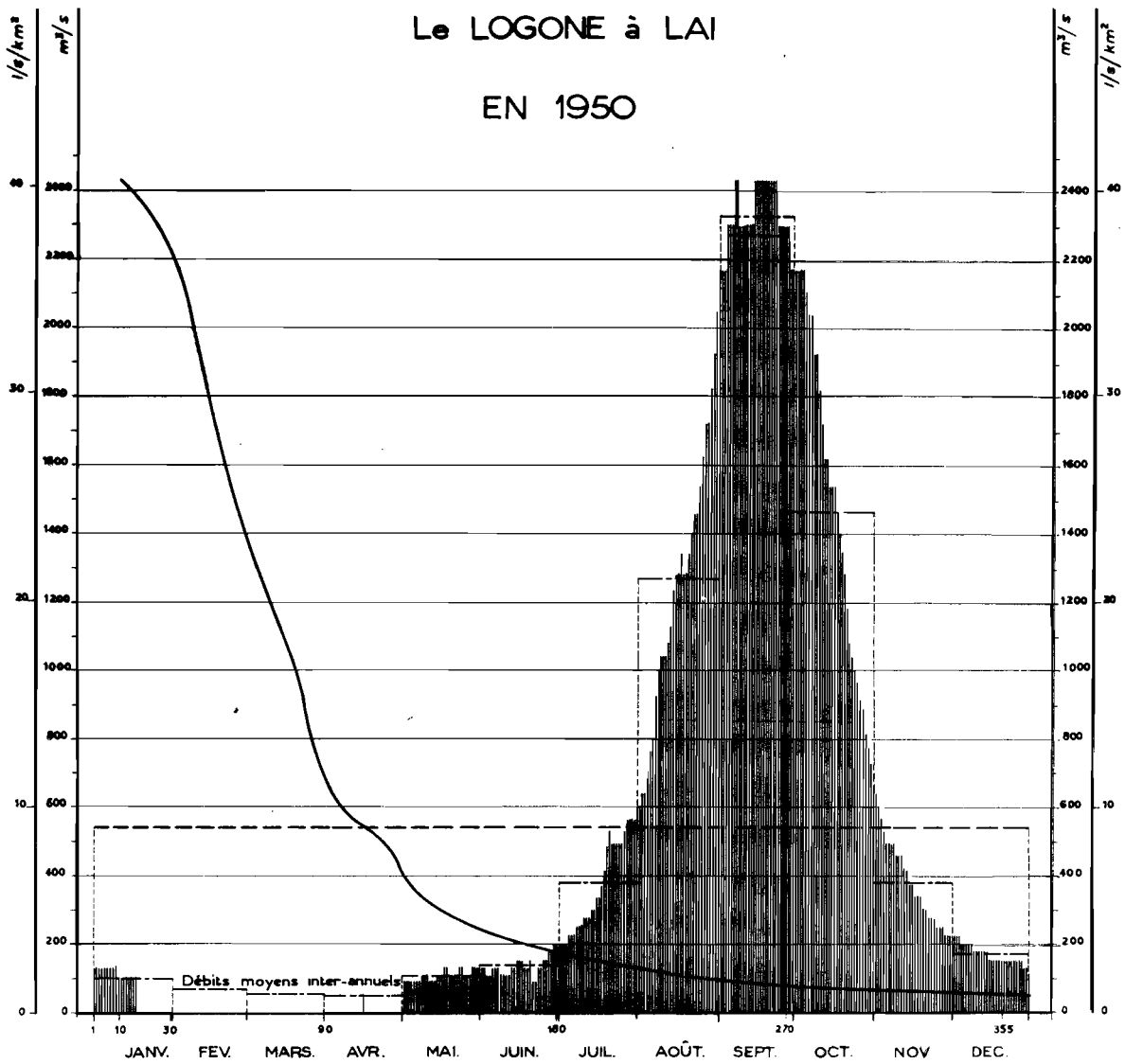
### IV. Caractéristiques de la station

Des observations ont été faites entre 1903 et 1937. Le zéro de ces échelles anciennes n'a pas encore été retrouvé.

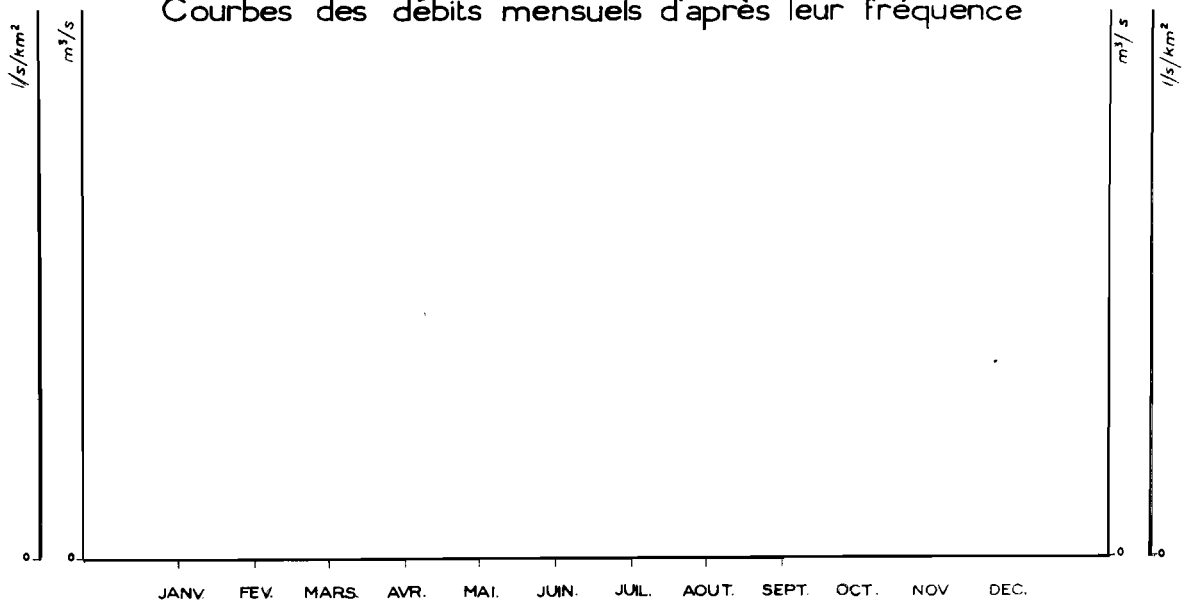
La Mission Logone-Tchad a posé une première échelle le 28 Mai 1948, près du Bac. Les observations ont été continues. En mai 1950, l'échelle a été remplacée, son zéro a été décalé de 10 cm. vers le bas par rapport au zéro de l'échelle précédente.

Les jaugeages sont effectués au droit du Bac, où le lit mineur a une largeur de 450 m. En crue, la rive gauche est inondée sur 6 km. de largeur. 7 jaugeages effectués entre 1948 et 1951 ont permis d'établir une courbe de tarage définitive. Cette courbe est cependant légèrement insuffisante vers les débits élevés. L'Annuaire 1949 donnait les relevés de la station de BONGOR. Il est préférable d'étudier les débits du LOGONE à la station de LAI, un certain nombre de défluent importants existant entre LAI et BONGOR.

Le LOGONE à LAI  
EN 1950



Courbes des débits mensuels d'après leur fréquence



# LE LOGONE A LAI

Superficie du bassin versant: 60.320 Km²

Altitude du zéro de l'échelle 342,06 (chiffre provisoire)

Station en service depuis 1948

	JANV.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.	
Débits journaliers en 1950 (M³/sec.)	129				88	129	200	600	2170	2170	640	226	
	129				88	129	200	640	2170	2170	600	226	
	129				88	108	200	640	2300	2170	565	226	
	129				88	108	226	680	2300	2170	530	226	
	129				88	129	226	760	2300	2040	495	200	
	129				88	129	226	800	2430	2040	495	200	
	129				88	129	252	920	2430	2040	495	200	
	129				108	108	252	1000	2300	1930	495	200	
	129				108	108	252	1040	2300	1930	460	175	
	105				108	108	280	1040	2300	1820	460	175	
	105				88	108	280	1040	2300	1720	460	175	
	105				88	129	280	1080	2300	1620	415	175	
	105				88	129	310	1130	2300	1620	415	175	
	105			55	108	129	310	1230	2430	1540	370	175	
	105				108	150	340	1280	2430	1540	370	150	
	105				108	150	340	1280	2430	1540	340	150	
	105				129	129	370	1340	2430	1460	340	150	
					129	129	415	1280	2430	1400	340	150	
					108	108	495	1280	2430	1340	310	150	
					108	88	530	1340	2430	1280	310	150	
					108	88	495	1400	2430	1180	280	150	
					108	129	495	1460	2430	1080	280	150	
					129	129	495	1460	2300	1040	280	150	
					129	150	495	1540	2300	000	252	150	
					108	150	495	1620	2300	960	252	150	
					108	175	530	1720	2300	890	252	150	
					108	175	565	1720	2300	840	226	129	
					129	200	565	1820	2300	790	226	129	
					129	200	565	1930	2170	750	226	108	
					129	200	565	2040	2170	700	226	100	
					129		600	2170		670		90	
Débits mens. 1950 bruts	100	70	60	50	107	134	382	1267	2330	1465	380	164	542
Lame d'eau équivalente	4	3	2,5	2	5	6,5	17	56	100	65	16	7	284

Moyennes annuelles (M³/sec.)  
et totaux pluviométriques (en mm.)

## PLUVIOMÉTRIE EN 1950 (en millimètres)

N'GAOUNDERE	0	0	2,4	92,2	178,6	165,2	325	218,2	230,8	63,6	16,3	0	1292
MOUNDOU	0	0	0	86,1	83,1	134,7	284,9	310,3	168,3	65	0	0	1132,4
LAI	0	0	20	82,5	89,2	65	256,7	289,6	309,6	155,5	0	0	1268,1
HAUTEUR D'EAU MOYENNE SUR LE B. V.	0	0	8	88	119	123	294	276	240	96	5	0	1250
													Pluviométrie moy. sur 12 ans
													1295

## DÉBITS MOYENS MENSUELS (en m³/sec)

Période : 1948-1950	90	70	60	50	107,5	151	486	1210	2164	1409	426	165	532
---------------------	----	----	----	----	-------	-----	-----	------	------	------	-----	-----	-----

Déficit d'écoulement : 966 mm.

Dm.

Crue maximum observée : 3.800 m³/s

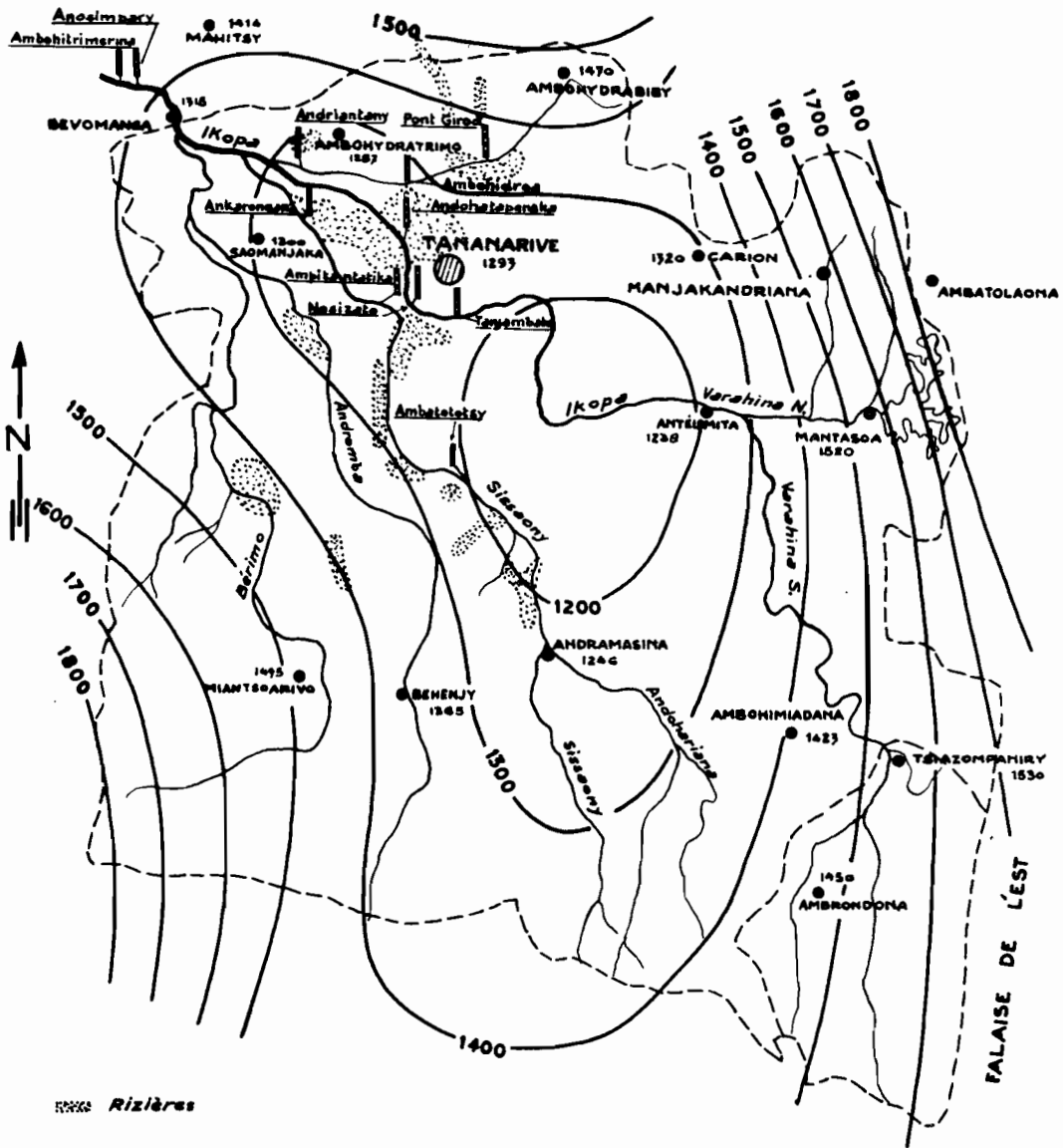
Coefficient d'écoulement : 23 %

Rm.

Crue centenaire estimée à :

# - BASSIN VERSANT DE L'IKOPA -

0 5 10 15 20 km.



## L'IKOPA A BEVOMANGA

Superficie du bassin versant: 4.190 Km<sup>2</sup>

### I. Données géographiques

- Longitude : ..... 47° 19' E
- Latitude : ..... 18° 48' S
- Altitude du zéro de l'échelle : 1.243, 25 (N. G. M. )
  - 1 % de 2.200 à 2.000
  - 10 % de 2.000 à 1.600
- Hypsométrie
  - 43 % de 1.600 à 1.400
  - 46 % de 1.400 à 1.250

### II. Répartition géologique des terrains

- Sous-sol en majeure partie gneissique recouvert de formations latéritiques..
- Formations alluvionnaires dans la plaine de Tananarive.
- Terrains volcaniques dans le massif de l'Ankaratra bordant le bassin versant au Sud-Ouest.

### III. Zones de végétation

- La prairie dans la majeure partie du bassin.
- La forêt (dans le bassin de la Varahina-Sud) en bordure de la falaise de l'Est.
- Des rizières et marais dans la région de Tananarive.

### IV. Caractéristiques de la station

Echelle installée le 20 Juin 1948 par le Service Provincial des Travaux Publics en liaison avec la Mission E. D. F. , au droit du passage de la pirogue de Bevomanga.

La largeur du lit au droit de l'échelle est de 90 m. environ.

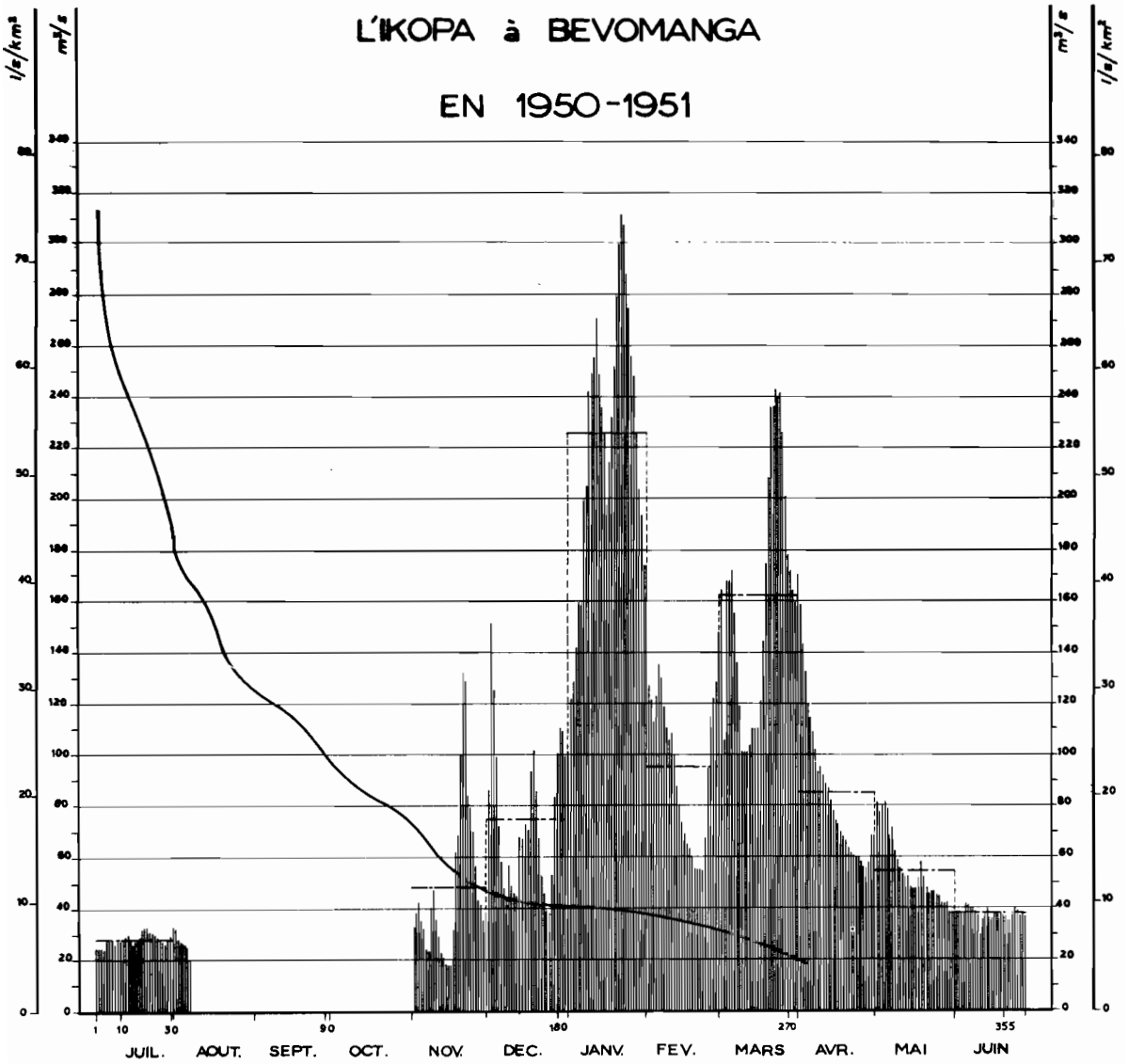
Le fond du lit est constitué par du sable avec quelques affleurements rocheux; les berges sont en argile latéritique. En aval de la station, l'Ikopa est endiguée sur la rive droite.

La station a été tarée par 8 jaugeages variant de 24 à 231 m<sup>3</sup>/s. effectués par Mission E. D. F. durant la saison 1948-49. Dispersion très faible.

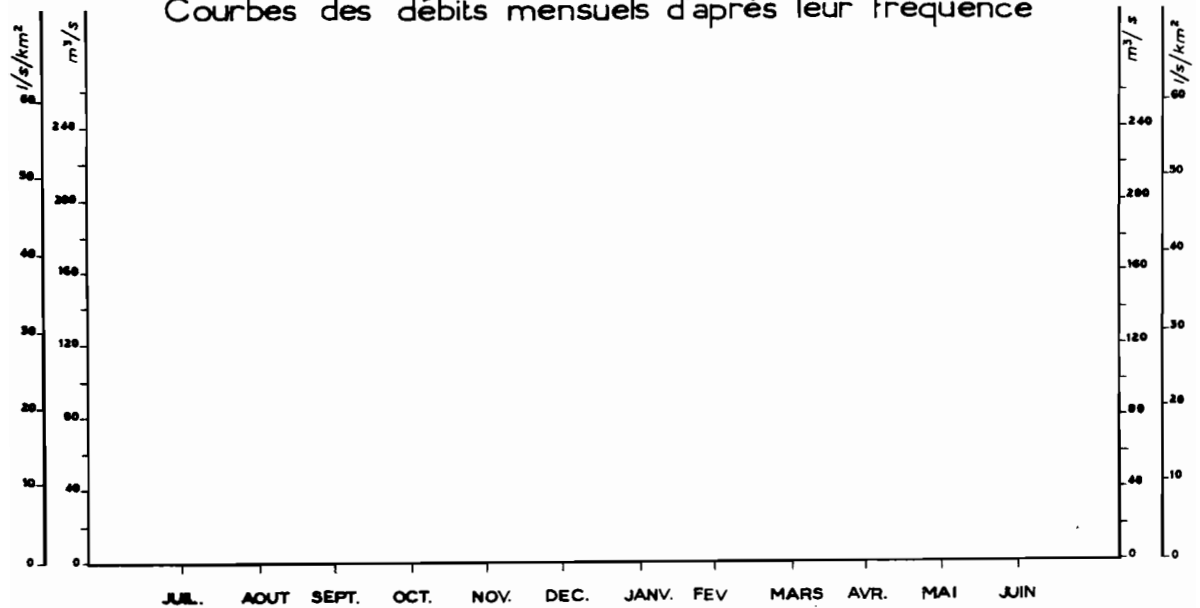
L'échelle est observée quotidiennement depuis Juin 1948.



# L'IKOPA à BEVOMANGA EN 1950-1951



## Courbes des débits mensuels d'après leur fréquence



# L'IKOPA A BEVOMANCA

Superficie du bassin versant : 4.190 Km²

Altitude du zéro de l'échelle 1.243,25 (N.G.M.)

Station en service depuis 1948

		JUIL.	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.	JANV.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	Moyennes annuelles (M³/sec.) et totaux pluviométriques (en mm.) ↓
Débits journaliers en 1950-1951 (en m. sec.)	1	24	32			32,5	85	122	127	164	158	81	39	
	2	24	28			38,5	151	129	121	106	143	78	39	
	3	23,5	27			42	125	141	112	168	133	80	39	
	4	23,5	27			35	99	158	121	168	119	81	38	
	5	27	26			31	72	158	135	171	114	78	40,5	
	6	28	25			24	57	197	130	155	108	69	40,5	
	7	27	20			23,5	47	204	117	136	101	71	40	
	8	26				40	44	241	110	119	93	62	40	
	9	27				47	56	249	105	102	95	58	39	
	10	28				36	49	254	108	102	92	55	38,5	
	11	28				29	45	270	100	102	88	54	30	
	12	29				22	44	249	88	104	86	52	36	
	13	29				20	66	236	80	110	81	52	36	
	14	27				17	68	224	73	110	79	48	36	
	15	24,5				17	73	197	68	110	75	47	34	
	16	26				17	71	214	65	121	73	47	35,5	
	17	27,5				32	93	232	63	144	70	52	35	
	18	29				62	103	251	60	174	68	58	32,5	
	19	32				69	86	278	55	208	67	51	36	
	20	33				100	64,5	296	55	236	64	47	37,5	
	21	33				132	54	311	55	236	61	45	36	
	22	33,5				128	45	308	55	242	60	46	36	
	23	31				104	39	289	67	239	60	46	36	
	24	30				78	38	273	92	241	60	44	35,5	
	25	30				70	53	254	115	226	57	45	37,5	
	26	28				56	83	248	122	200	56	42	40	
	27	28				43	100	225	129	178	55	41	39	
	28	27				41	110	202	147	171	58	40	38	
	29	26				35	109	193		164	68	39	37,5	
	30	28				38	99	173		159	-	39	36	
	31	33,5					101	-		170		-		
	Débits mens. 50-51 bruts		28				48,7	75,1	225,8	95,5	162,4	84,3	55	37
Lame d'eau équivalente		17,9				30	49	144	55	104	52	35,2	22,8	542

## PLUVIOMÉTRIE EN 1950-1951 (en millimètres)

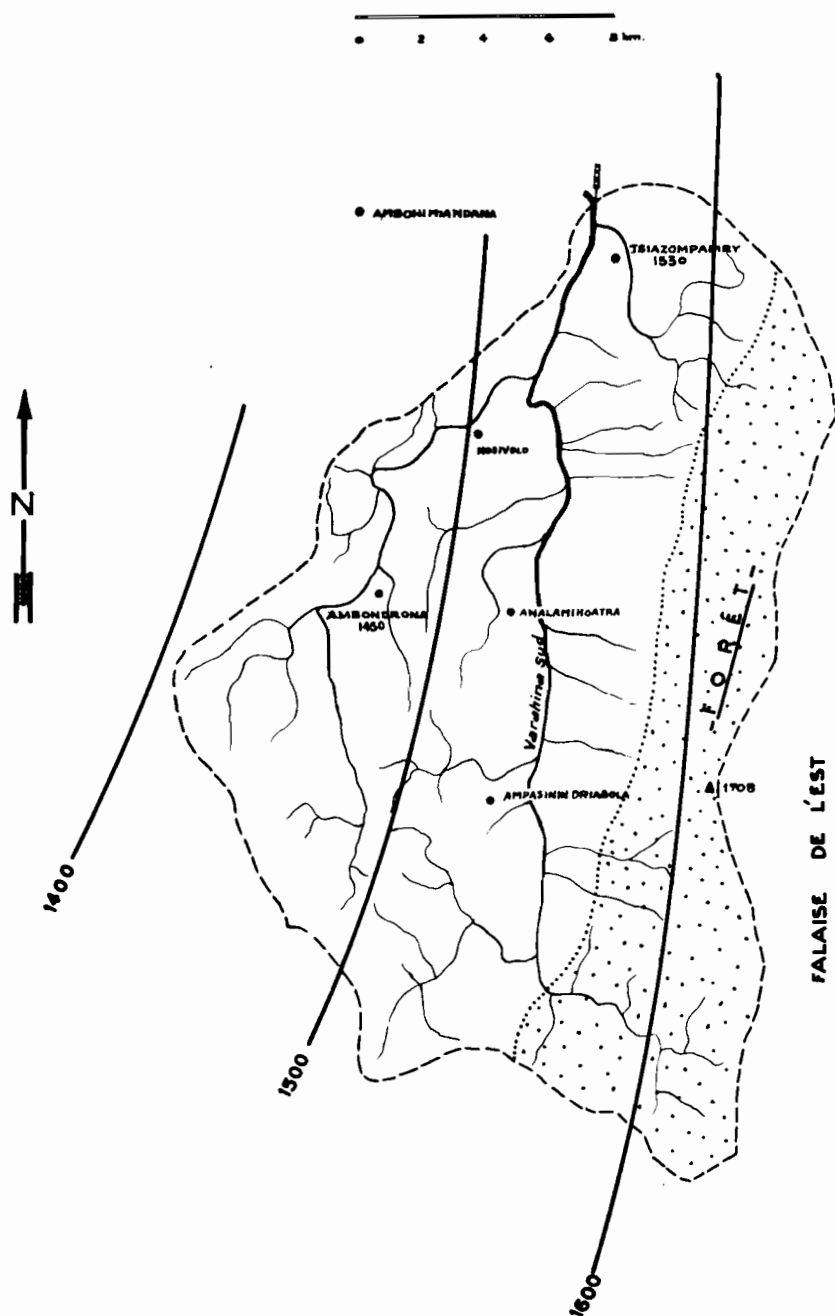
TANANARIVE	7	6	3	30	219	276	343	112	192	45	8	10	1251
MANTASOA	71	16	21	58	186	193	487	249	220	65	9	38	1613
MIANTASOARIVO	2	1	8	48	258	229	353	204	262	44	43	5	1457
HAUTEUR D'EAU MOYENNE SUR LE B. V.	25	7	10	43	210	221	374	179	213	49	19	17	1367
Pluviométrie moyenne sur 10 ans													1382

## DÉBITS MOYENS MENSUELS (en m³ sec)

Période : 1948-1951	35,5	27,4	25,5	22,4	38,7	61,9	131,9	110,7	154,2	80,8	47,8	34,5	64,3
---------------------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	------	------	------	------

Déficit d'écoulement : 825 mm. Dm. Crue maximum observée : 600 m³/s  
Coefficient d'écoulement : 40 % Rm. Crue centenaire estimée à :

BASSIN VERSANT DE LA VARAHINA-SUD A TSIAZOMPANIRY



## LA VARAHINA-SUD A TSIAZOMPANIRY

Superficie du bassin versant: 283 Km<sup>2</sup>

### I. Données géographiques

- Longitude : ..... 47° 50' E
- Latitude : ..... 19° 15' S
- Cote du zéro de l'échelle : .. 369,02 (levés E.D.F.)
- Hypsométrie ..... altitude de 1.700 à 1.500  
..... altitude maximum : 1.708

### II. Répartition géologique des terrains

- Socle gneissique avec couverture d'argile latéritique. En général, l'épaisseur de cette couverture diminue progressivement sur le versant des collines pour laisser apparaître des affleurements rocheux sur les sommets. Le gneiss est apparent au droit des différentes chutes de la Varahina.
- Alluvions dans la vallée.

### III. Zones de végétation

- Forêt ..... 30 %
- Prairie ..... 70 %

### IV. Caractéristiques de la station

Echelle installée le 27 Août 1948 par la mission E. D. F. , à 200 m. en aval de la chute de la Varahina.

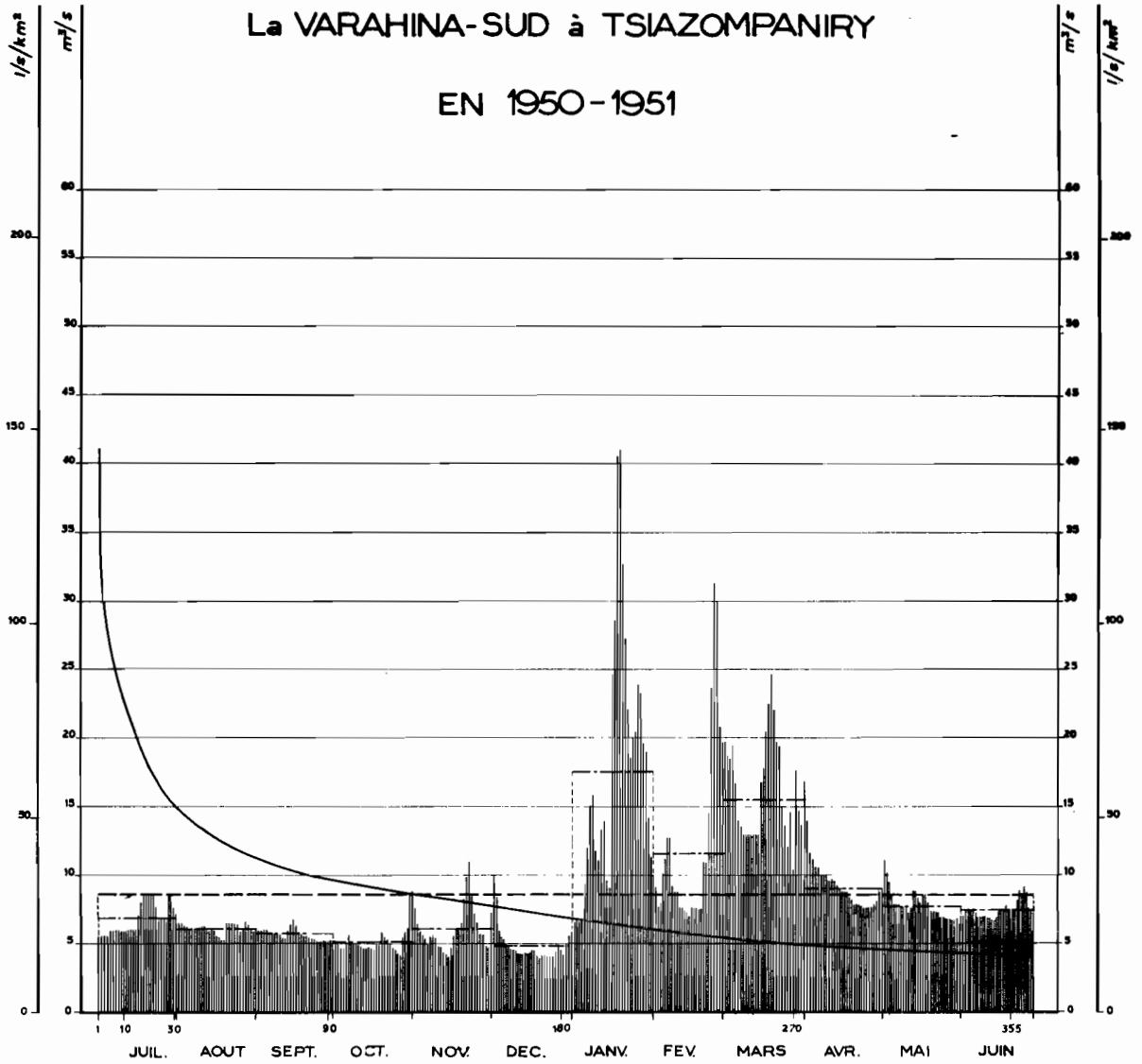
La largeur du lit, d'environ 30 m. au droit de l'échelle en basses eaux croît assez rapidement avec la cote du plan d'eau et dépasse 40 m. pour une cote à l'échelle supérieure à 1m,80.

Le fond du lit est constitué par du sable; les berges sont en argile latéritique.

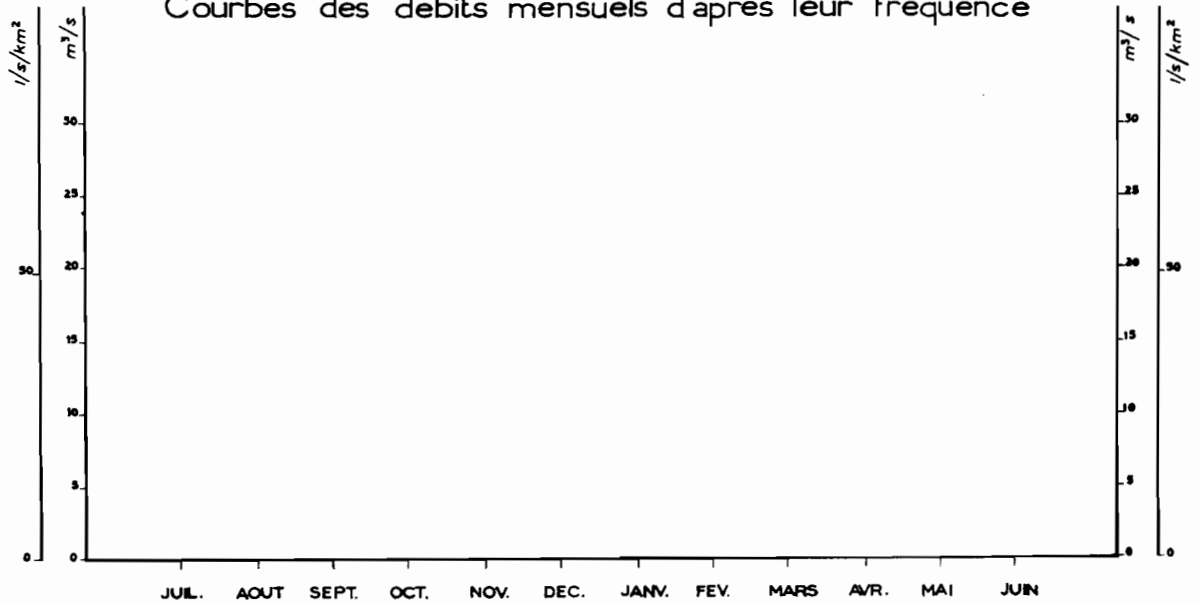
La station a été tarée par 8 jaugeages variant de 6 à 38 m<sup>3</sup>/s., exécutés par la mission E.D.F. de Juin 1948 à Avril 1949.

Les lectures ont lieu quotidiennement depuis Août 1948.

# La VARAHINA-SUD à TSIAZOMPANIRY EN 1950-1951



## Courbes des débits mensuels d'après leur fréquence



# LA VARAHINA-SUD A TSIAZOMPANIRY

Superficie du bassin versant : 283 Km²

Cote du zéro de l'échelle 369,02

Station en service depuis 1948

	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.	JANV.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	
Débits journaliers en 1950-1951 (en m³/sec.)	1	5,4	6,5	5,9	5,1	7,5	10	6,2	8,8	19,4	13,8	11,2	6,9
	2	5,3	6,4	5,9	5	6,3	8,3	6,8	7,2	19,7	11,5	10,2	7,4
	3	5,4	6,3	6	4,5	5,7	5,9	6,4	7,8	18,6	10,8	9,6	7,5
	4	5,6	6,3	6	4,5	5,4	5,5	6,8	10,2	19,2	10,4	8,3	7,4
	5	6,1	5,9	5,9	5	5,2	5,2	9,3	11,2	16,7	10,4	7,9	7,4
	6	6,2	5,9	5,9	5,5	4,8	4,9	12	12,5	14	10	7,9	7,2
	7	6,1	5,9	5,7	5,1	5,4	4,8	15	12,7	13,3	10	7,9	6,9
	8	6,1	5,9	5,7	4,9	5,5	4,6	15,7	9,1	13	10	7,7	6,9
	9	6,2	6,1	5,6	4,9	5,3	4,6	11,7	8,8	12,9	9,5	7,5	7
	10	6,2	6,2	5,4	4,9	4,7	4,6	11,1	8,8	13	9,8	7,2	7
	11	6,2	5,9	5,4	4,7	4,6	4,5	13,4	7,5	13	9,6	7,2	6,9
	12	5,8	5,9	5,9	4,6	4,2	4,4	14	7,4	13,3	9,2	7,2	6,9
	13	5,7	5,7	6,5	4,6	4,1	4,3	9,7	7,3	13,7	9	7,9	6,6
	14	5,8	5,8	6,8	4,5	4	4,3	9	7,4	13,8	8,8	8,8	6,7
	15	6,2	5,8	6,2	4,5	4,7	4,3	24,5	7,3	16,7	8,5	8,8	6,9
	16	6,9	5,5	5,7	4,5	5,5	4,2	28,5	7,6	17,8	8,3	8,3	7,2
	17	8,2	5,4	5,6	4,4	5,9	4,5	40,5	7,3	20,5	8,1	7,9	7,4
	18	8,4	5,4	5,5	4,7	6	4,5	41	7,5	22,6	7,9	7,5	7,4
	19	8,4	6,5	5,5	5,8	6,4	4	32,8	7,4	24,6	7,9	7,3	7,4
	20	8,5	6,6	5,4	5,6	8	3,9	27,2	7,6	22	7,9	7,2	7,4
	21	8,5	6,6	5,3	5,2	9,8	3,9	22	10,8	19,5	7,7	7,2	7,4
	22	8,4	6,6	5,3	4,7	11,2	4	18,6	-	17,3	7,5	7,2	7,6
	23	7,4	6,3	5,2	4,6	8,6	4,1	20	14,5	15	7,5	7	8,2
	24	6,7	6,1	5,2	4,4	6,9	4	20,4	23,6	13,7	7,5	7	8,8
	25	6,5	5,9	5,2	4,2	6,3	4	23,7	31,7	11,9	7,3	6,9	8,6
	26	6,7	6,1	5,3	4,2	5,5	4	23	30	11,8	7,5	6,9	9,1
	27	8,3	6,6	5,2	5,3	5,3	4	19	20,7	14,5	7,5	6,9	8,2
	28	8,7	6,2	5,2	5,8	4,8	4,5	19	19,2	17,5	7,9	6,9	7,5
	29	8,6	6,1	5,2	6,1	4,7	4,9	14		14,5	8,7	6,9	7,4
	30	7,5	5,9	5,3	8,7	7,3	5,4	11,1		13,5	9	6,7	7,2
	31	6,8	5,8		8,8		5,9	10		16,7		6,7	
Moyennes annuelles (M³/sec.) et totaux pluviométriques (en mm.)													
↓													
Débits mens. 50-51 bruts	6,8	6,1	5,6	5,1	6	4,8	17,5	11,9	16,2	9	7,7	7,4	8,7
Lame d'eau équivalente	64	58	51	48	55	45	166	102	153	82	73	67	966

## PLUVIOMÉTRIE EN 1950-1951 (en millimètres)

AMBONDRONA	4	5	0	22	62	26	467	158	214	46	4	23	1031
AMBOHIMIADANA	10	6	24	55	91	106	343	173	260	40	6	16	1130
HAUTEUR D'EAU MOYENNE SUR LE B.V.	27	12	18	42	94	82	435	181	250	45	6	28	1220
				Pluviométrie moyenne sur 10 ans									1462

## DÉBITS MOYENS MENSUELS (en m³/sec)

Période : 1948-1951	7,3	3,6	5,6	4,8	5,6	5,9	11	10,1	16,2	8,9	7,8	7,2	8,0
---------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	------	------	-----	-----	-----	-----

Déficit d'écoulement :

Dm.

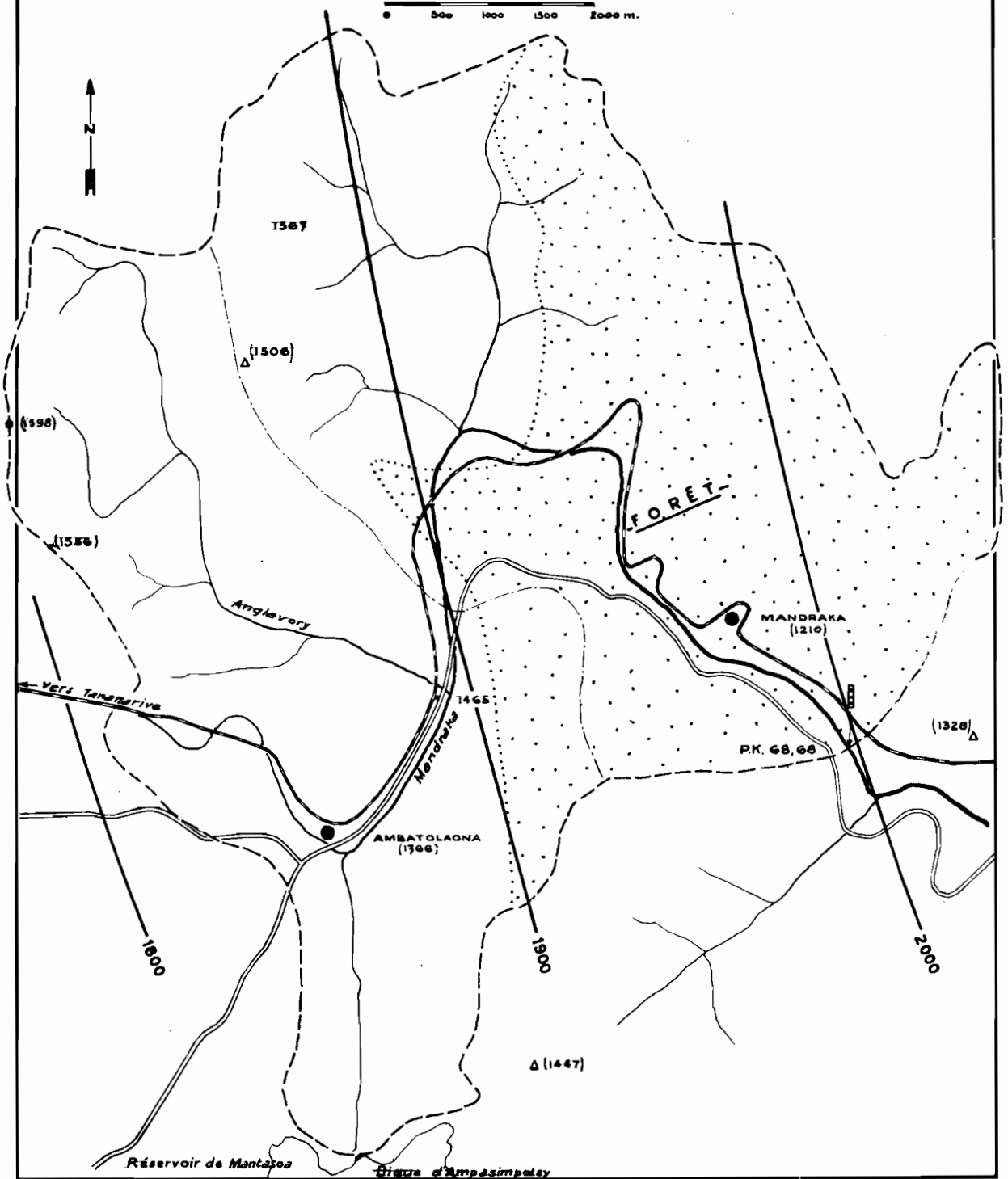
Crue maximum observée :

Coefficient d'écoulement :

Rm.

Crue centenaire estimée à :

BASSIN VERSANT DE LA MANDRAKA AU PK.68,68 R<sup>te</sup> Tananarive-Tamatave



**Superficie du bassin versant: 57 Km<sup>2</sup>**

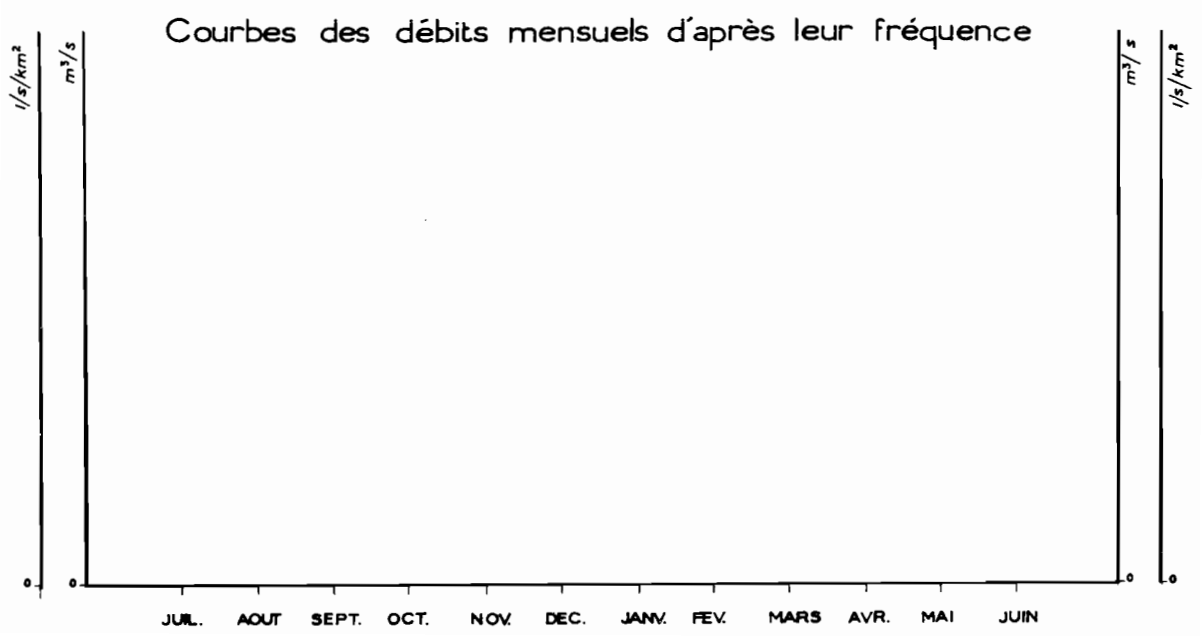
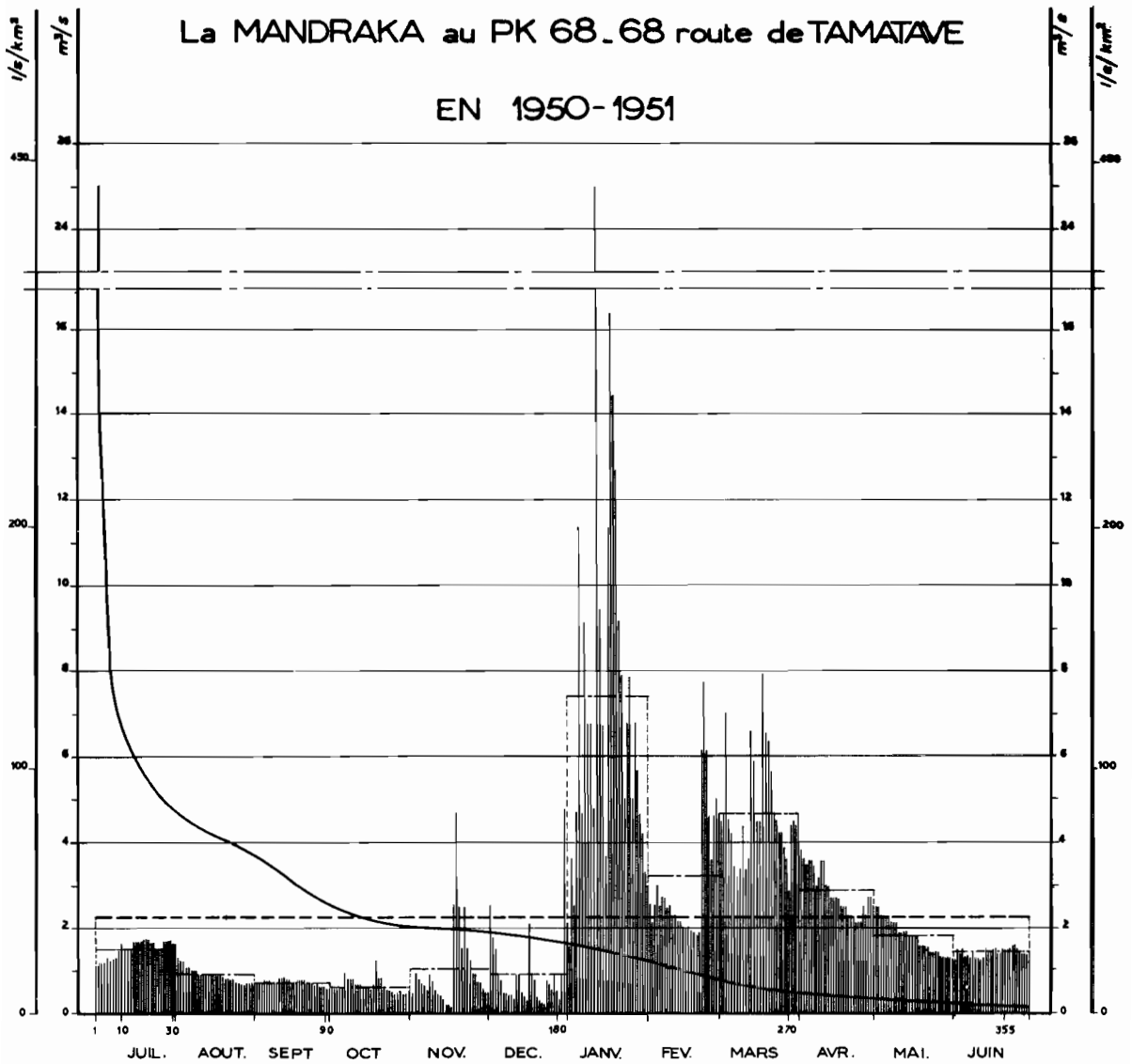
- Longitude : ..... 47° 57' E  
- Latitude : ..... 18° 56' S  
- Altitude du zéro de l'échelle : 1.136,45 (N.G.M.)  
- Hypsométrie : altitude moyenne du bassin : 1.350 m.  
                  altitude maximum : 1.598 m.

**- Socle gneissique avec couverture d'argile latéritique assez faible en général.**

- Forêt : 50 % (début de la grande forêt de l'Est)
- Prairie avec îlots forestiers.

L'échelle est régulièrement observée depuis Septembre 1948.





**LA MANDRAKA AU PK 68-68**

Superficie du bassin versant : 57 Km<sup>2</sup>

Altitude du zéro de l'échelle II36,45 (N.G.M.)

Station en service depuis 1948

														Moyennes annuelles (M <sup>3</sup> /sec.) et totaux pluviométriques (en mm.) ↓
</														

Moyennes annuelles (M<sup>3</sup>/sec.)  
et totaux pluviométriques (en mm.)  
↓

**PLUVIOMÉTRIE EN 1950-1951 (en millimètres)**

AMBATOLAONA	109	38	43	58	166	145	544	243	302	51	9	61	1780
HAUTEUR D'EAU MOYENNE SUR LE B. V.	114	40	45	60	173	151	565	252	314	53	9	64	1840
													Pluviométrie moyenne sur 10 ans
													1930

**DÉBITS MOYENS MENSUELS (en m<sup>3</sup>/sec)**

Période : 1948-1950	1,6	1,2	1,1	0,9	1,1	1,5	3,6	4,4	4,9	2,8	2,1	1,6	2,2
---------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Déficit d'écoulement :

Dm.

Crue maximum observée :

Coefficient d'écoulement :

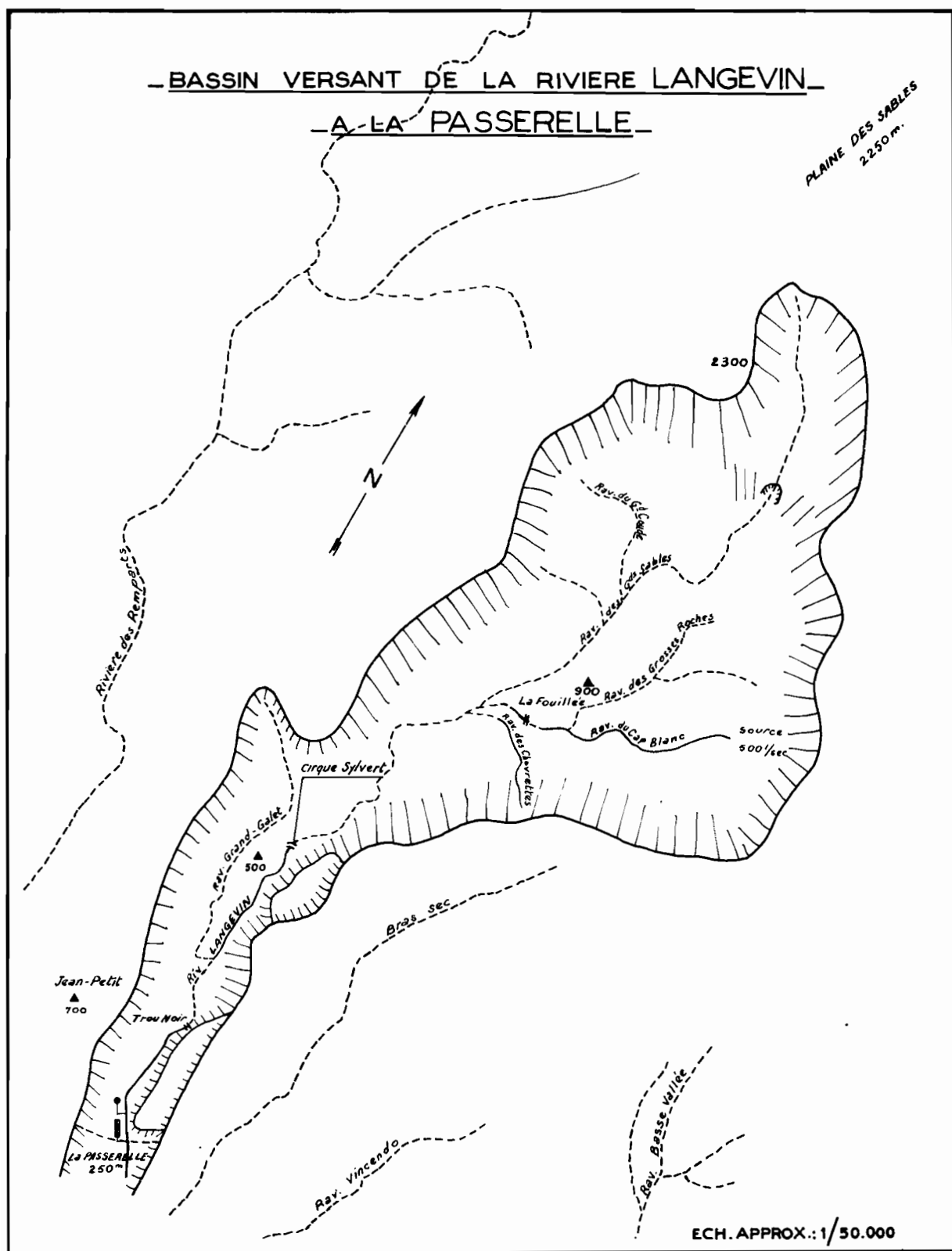
Rm.

Crue centenaire estimée à :

- BASSIN VERSANT DE LA RIVIERE LANGEVIN -

- A LA PASSERELLE -

PLAINE DES SABLES  
2250 m.



## LA RIVIÈRE LANGEVIN A LA PASSERELLE

Superficie du bassin versant: 23 Km<sup>2</sup>

### I. Données géographiques

- Longitude : ..... 55° 39' E
- Latitude : ..... 21° 19' S
- Altitude (approximative) du zéro de l'échelle : 250 m.
- Hypsométrie 

10 %	de 250 à 500 m.	d'altitude
45 %	de 500 à 1000 m.	"
45 %	de 1000 à 2400 m.	"

### II. Répartition géologique des terrains

Le bassin versant est entièrement constitué de basaltes récents, avec quelques brèches d'écoulement dans la partie supérieure.

Fissuration très accentuée. Nombreuses pertes et résurgences.

### III. Zones de végétation

Les "remparts" qui bordent la vallée sont en majeure partie boisés, sauf dans la partie supérieure dénudée du fait de la pente.

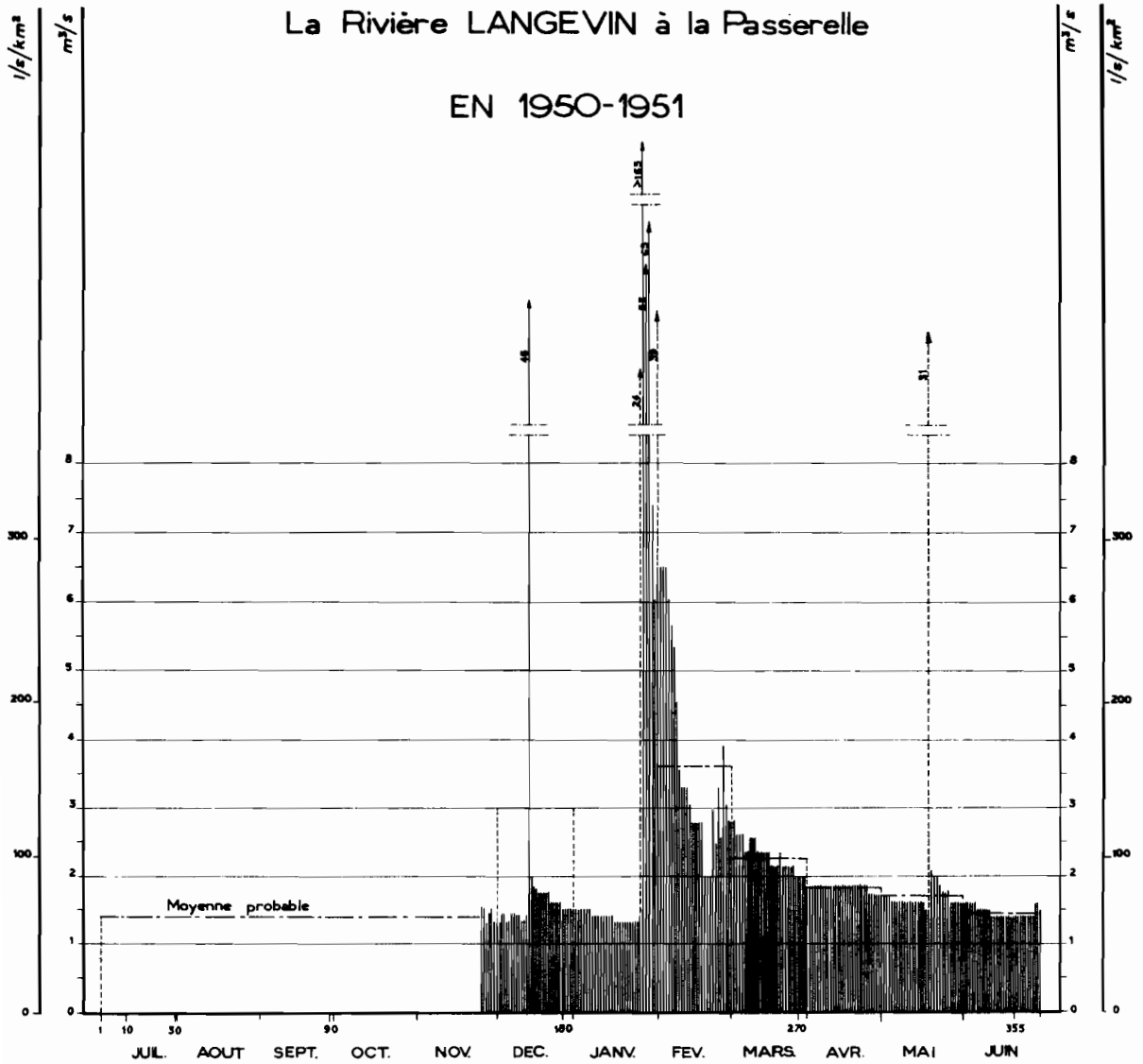
Le fond de la vallée est en partie cultivé et en partie couvert de végétation arbus-tive naturelle.

### IV. Caractéristiques de la station

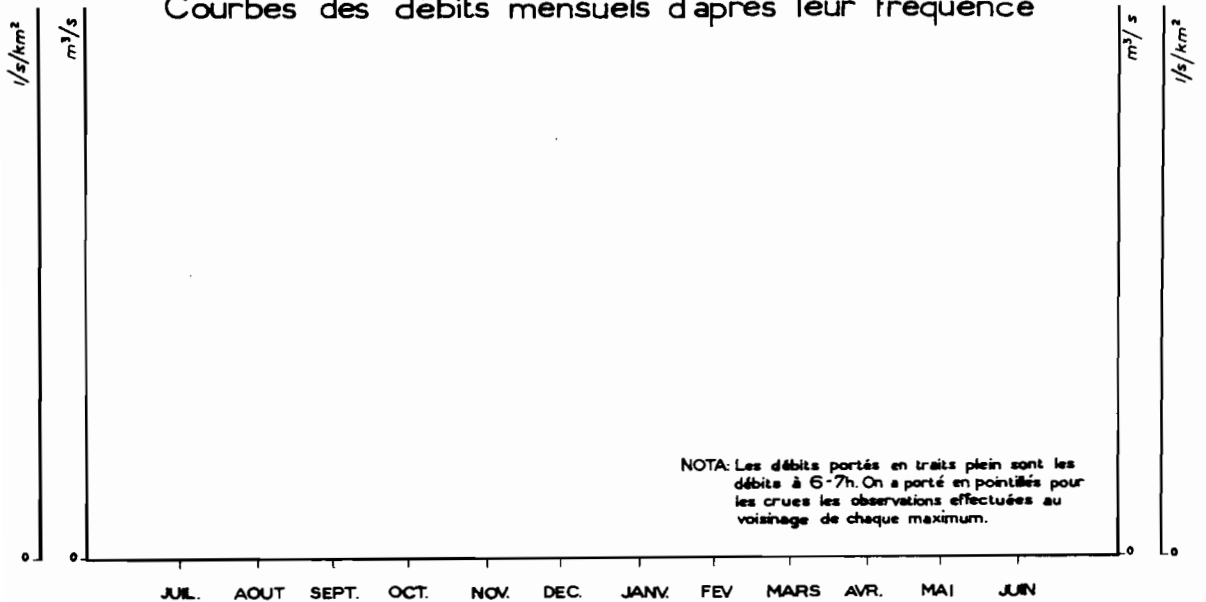
La station de la Passerelle est située en amont de la zone des chutes. Une échelle limnimétrique y a été installée en Novembre 1950, dans un renfoncement de la berge rive droite. L'écoulement au droit de l'échelle étant conditionné par un seuil rocheux situé à quelques mètres en aval, l'étalonnage peut être considéré comme stable. Il n'est encore que provisoire résultant de deux jaugeages réguliers au moulinet (1,42 et 1,86 m<sup>3</sup>/sec.) et au flotteur (6,5 m<sup>3</sup>/sec.). Ces jaugeages ont été effectués un peu en amont, en un point où l'écoulement est plus régulier. Le fond y est en partie rocheux et en partie couvert de galets.

# La Rivière LANGEVIN à la Passerelle

EN 1950-1951



## Courbes des débits mensuels d'après leur fréquence



# LA RIVIÈRE LANGEVIN A LA PASSERELLE

Superficie du bassin versant : 23 Km²

Altitude du zéro de l'échelle 250 m. (altitude provisoire)

Station en service depuis 1950

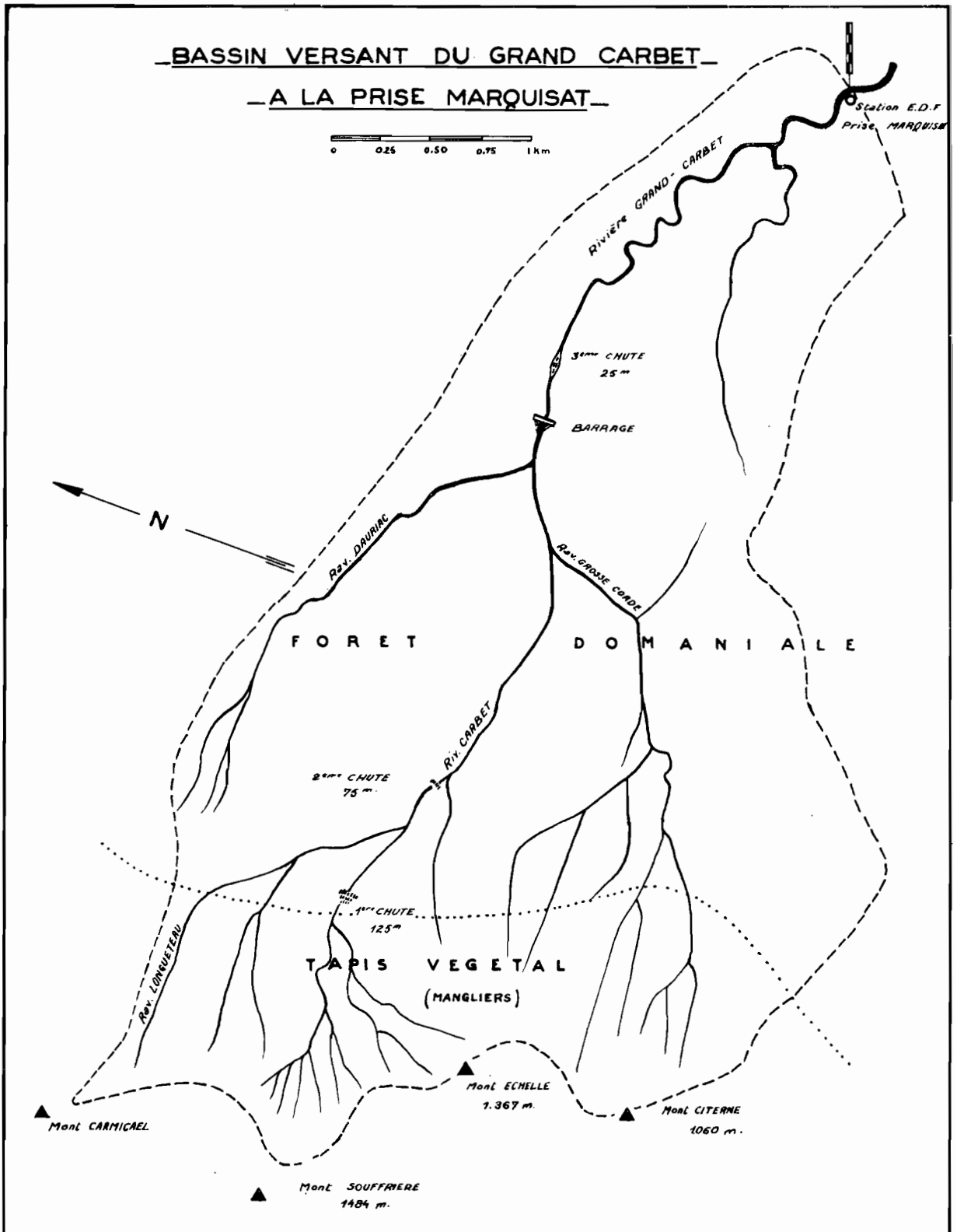
	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.	JANV.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	
Débits journaliers en 1950-1951 (en m³/sec.)			Débit moyen probable 1,40 m³/sec.			1,33	1,51	6,5	2,80	1,86	1,73	1,61	
	1					1,42	1,51	6,5	2,55	1,86	1,73	1,61	
	2					1,42	1,51	6,5	2,55	1,86	1,73	1,61	
	3					1,33	1,51	6,05	2,55	1,86	1,61	1,61	
	4					1,33	1,51	5,65	2,35	1,86	1,61	1,51	
	5					1,33	1,42	5,35	2,35	1,86	1,61	1,51	
	6					1,42	1,42	4,55	2,55	1,86	1,61	1,51	
	7					1,42	1,42	3,55	2,55	1,86	1,61	1,51	
	8					1,42	1,42	3,30	2,55	1,86	1,61	1,51	
	9					1,42	1,42	3,30	2,35	1,86	1,61	1,42	
	10					1,33	1,42	3,30	2,35	1,86	1,61	1,42	
	11					1,33	1,42	3,05	2,35	1,86	1,61	1,42	
	12					1,42	1,42	2,80	2,35	1,86	1,61	1,42	
	13					46	1,42	2,80	2,35	1,86	1,61	1,42	
	14					2,00	1,33	2,80	2,35	1,86	1,61	1,42	
	15					1,86	1,33	2,80	2,15	1,86	1,51	1,42	
	16					1,86	1,33	2,80	2,15	1,86	1,51	1,42	
	17					1,73	1,33	2,00	2,15	1,86	2,15	1,42	
	18					1,73	1,33	2,00	2,35	1,86	2,00	1,42	
	19					1,73	1,33	2,00	2,15	1,86	2,00	1,42	
	20					1,73	1,33	2,95	2,15	1,86	1,86	1,42	
	21					1,61	1,33	2,35	2,15	1,86	1,73	1,42	
	22					1,61	1,33	3,27	2,15	1,86	1,73	1,42	
	23					1,42	1,61	2,55	2,15	1,86	1,73	1,42	
	24					1,51	1,61	3,90	2,15	1,73	1,61	1,42	
	25					1,33	1,61	165	3,05	1,73	1,61	1,42	
	26					1,43	1,51	53	2,80	1,73	1,61	1,42	
	27					1,51	1,51	65	2,80	1,73	1,61	1,61	
	28					1,33	1,51	7,4	2,00	1,73	1,61	1,61	
	29					1,33	1,51	6,05	2,00	1,73	1,61	1,51	
	30					1,51	1,51	6,5	1,86		1,61		
	31												
Débts mens. 50-51 bruts						2,97	11,40	3,61	2,25	1,83	1,68	1,44	2,70
Lame d'eau équivalente						346	1330	379	262	206	186	163	3700

Moyennes annuelles (M³/sec.)  
et totaux pluviométriques (en mm.)

## PLUVIOMÉTRIE EN 1950-1951 (en millimètres)

GRAND-GALET										55	394	745	
St-JOSEPH				86,5	25		480	84,5	176,5	109	128	196,5	
JEAN-PETIT				30	88,5		586,5	253,5	247,5	100	181,5	317	

Déficit d'écoulement : Dm. Crue maximum observée :  
Coefficient d'écoulement : Rm. Crue centenaire estimée à :



## LE GRAND-CARBET A LA PRISE MARQUISAT

Superficie du bassin versant: 11,80 Km<sup>2</sup>

### I. Données géographiques

- Longitude : ..... 61° 36' W
- Latitude : ..... 16° 2' N
- Cote du zéro de l'échelle : .. 192,54 m
- Hypsométrie
  - 2 % au-dessus de 1.000 m
  - 78 % de 1.000 à 400 m.
  - 20 % de 400 à 200 m.

### II. Répartition géologique des terrains

Terrains essentiellement volcaniques. Le substratum, en majeure partie volcanique, provient de phases éruptives plus anciennes. Il est recouvert de terres de décomposition, de matériaux pyroplastiques et de coulées de lave récentes (labradorites basaltiques) que le torrent franchit par des "Sauts". Ces roches sont en général très perméables.

### III. Zones de végétation

De la station E.D.F. au pied de la première chute, le bassin versant est entièrement couvert par la grande forêt domaniale.

Au-dessus, de 850 à 900 m, tapis végétal formé en particulier de mangliers, dense et impénétrable et dont l'épaisseur décroît à mesure que l'on s'élève.

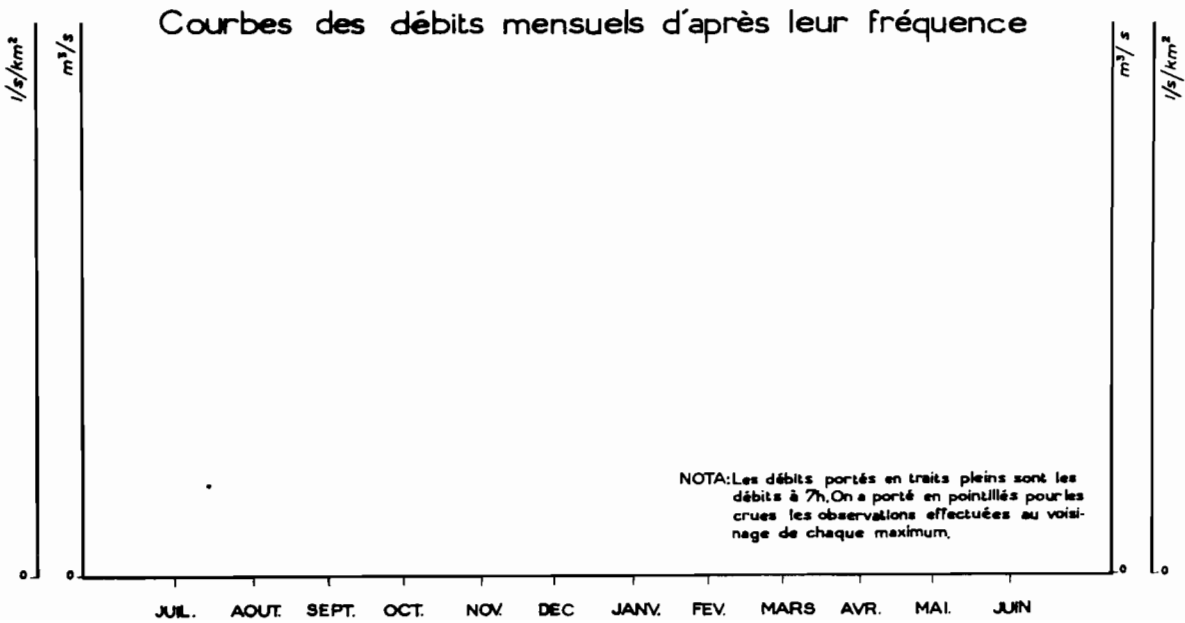
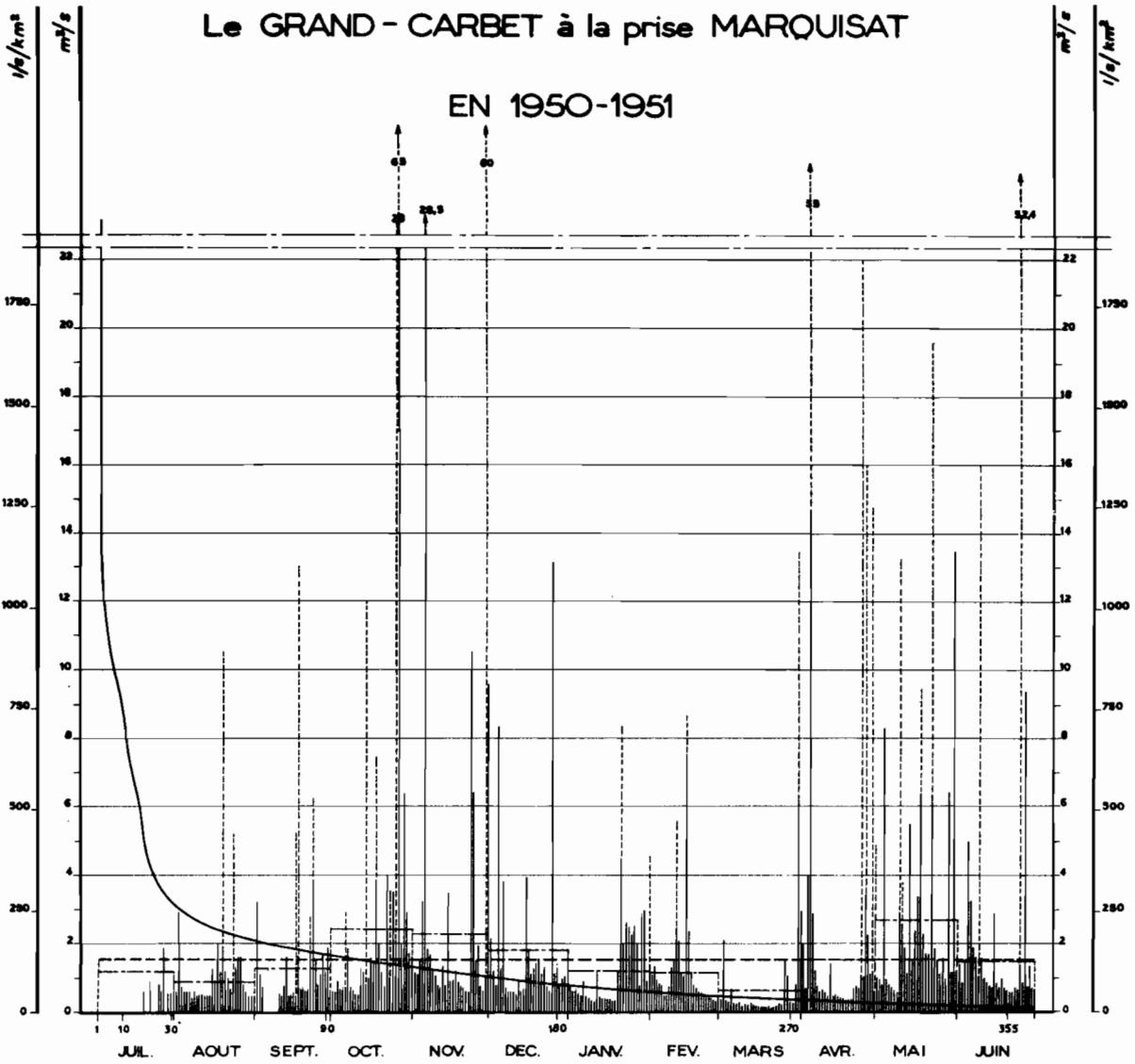
### IV. Caractéristiques de la station

Echelle en deux éléments, installée en Juillet 1950 par la Mission E.D.F. dans un petit bief à l'amont d'un seuil.

Deux courbes de tarage ont été établies, l'une au deuxième semestre 1950, l'autre au premier semestre 1951. La divergence de ces deux courbes, pour les hauteurs inférieures à 1 m., est due à une évolution du profil en long à la suite de la crue du 4 Avril 1951, le profil en travers n'ayant pas subi de modifications importantes.

Sous réserve de modifications ultérieures, nous avons appliqué la première courbe jusqu'au 4 Avril 1951 et la deuxième après cette date.





## LE GRAND-CARBET A LA PRISE MARQUISAT

Superficie du bassin versant : 11,8 Km<sup>2</sup>

Altitude du zéro de l'échelle 192,54

Station en service depuis 1950

	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.	JANV.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN
1		0,57	3,20	0,54	1,10	2,10	0,82	1,10	0,43	2,00	0,96	1,40
2		2,90	1,08	0,54	1,03	1,20	0,58	1,30	2,10	0,70	0,96	0,89
3		0,72	0,72	0,90	3,20	0,82	0,59	0,93	0,39	3,96	0,82	1,60
4		0,57	0,54	0,66	1,50	8,30	0,43	0,82	0,35	14,75	8,30	5,02
5		0,54		0,60	28,50	1,30	0,43	0,75	0,75	2,90	0,96	3,20
6		0,57		0,72	1,84	3,80	0,93	0,47	0,27	1,20	0,82	1,92
7		0,45		1,88	1,68	0,75	0,43	0,43	0,27	0,75	0,75	1,60
8		0,60		0,66	1,20	0,58	0,39	0,75	0,31	0,58	0,64	1,03
9		0,48		0,57	1,03	0,53	0,35	1,30	0,20	0,70	0,58	1,60
10		0,54	0,51	0,48	0,82	0,53	0,35	1,60	0,27	0,58	2,90	1,03
11		0,45	0,48	0,45	0,75	0,47	1,10	2,50	0,20	0,47	2,64	0,89
12		0,45	0,78	1,26	1,40	0,96	0,47	2,00	0,27	1,40	1,92	0,82
13		0,48	1,62	1,17	0,82	0,58	0,39	1,10	0,20	0,43	1,10	0,75
14		0,42	0,45	0,84	3,44	0,69	0,39	0,96	0,16	0,43	5,50	2,92
15		1,26	0,48	0,99	0,89	3,96	0,39	7,50	0,16	0,43	1,50	0,82
16		0,90	0,57	1,62	0,96	1,76	0,39	2,30	0,16	0,35	2,30	0,70
17		2,00	0,45	1,53	1,20	1,10	0,33	1,10	0,16	0,35	3,32	0,96
18		1,16	2,70	3,90	0,89	1,30	0,35	0,82	0,16	0,35	6,30	0,75
19	0,57	1,96	0,72	0,99	0,75	1,40	1,10	0,70	0,16	0,31	2,20	0,60
20		1,17	0,72	1,17	0,69	1,60	4,60	0,60	0,10	0,35	1,76	0,55
21		0,99	0,57	0,72	0,64	1,10	2,00	0,60	0,10	0,70	1,76	0,55
22	0,90	0,66	1,84	4,00	0,58	1,30	2,64	0,55	0,16	0,75	6,30	0,70
23		0,99	3,90	0,99	10,50	0,75	2,50	0,47	0,20	0,70	1,92	0,58
24		1,35	1,62	3,50	6,30	0,58	2,20	0,47	0,16	1,03	1,50	1,40
25	0,78	1,62	0,78	2,08	1,50	11,10	2,50	0,43	1,50	0,96	1,10	0,89
26	0,57	1,62	1,08	28,00	1,76	1,10	2,00	0,43	1,03	3,44	1,60	9,30
27	1,84	0,78	1,67	2,00	0,75	1,30	0,82	0,39	0,27	2,20	0,96	0,70
28		0,54	1,17	6,30	0,64	0,75	2,90	0,55	0,16	1,10	6,30	1,30
29	0,51	0,45	1,92	2,90	1,03	0,96	2,90		0,82	1,20	1,10	0,70
30	0,51	0,48	0,57	1,76	9,54	1,03	0,96		6,30	0,64	13,50	0,60
31	0,57	0,48		1,68		1,84	1,50		2,90		1,20	
Débts mens. 50-51 bruts	1,2	0,90	1,27	2,43	2,27	1,79	1,22	1,17	0,66	1,52	2,69	1,52
Lame d'eau équivalente	272	204	278	550	498	406	277	240	150	333	610	333

Moyennes annuelles (M/sec.)  
et totaux pluviométriques (en mm.)

## PLUVIOMÉTRIE EN 1950-1951 (en millimètres)

USINE MARQUISAT	101	299	313	615	119,5	119,5	181	99	13	232	346	169	2607
BOIS RIANT						122,5	165	138	5	104	411,5	201	
Pluviométrie moyenne : inconnue actuellement, certainement sup. à 5 mm													

Déficit d'écoulement :

Dm.

Crue maximum observée :

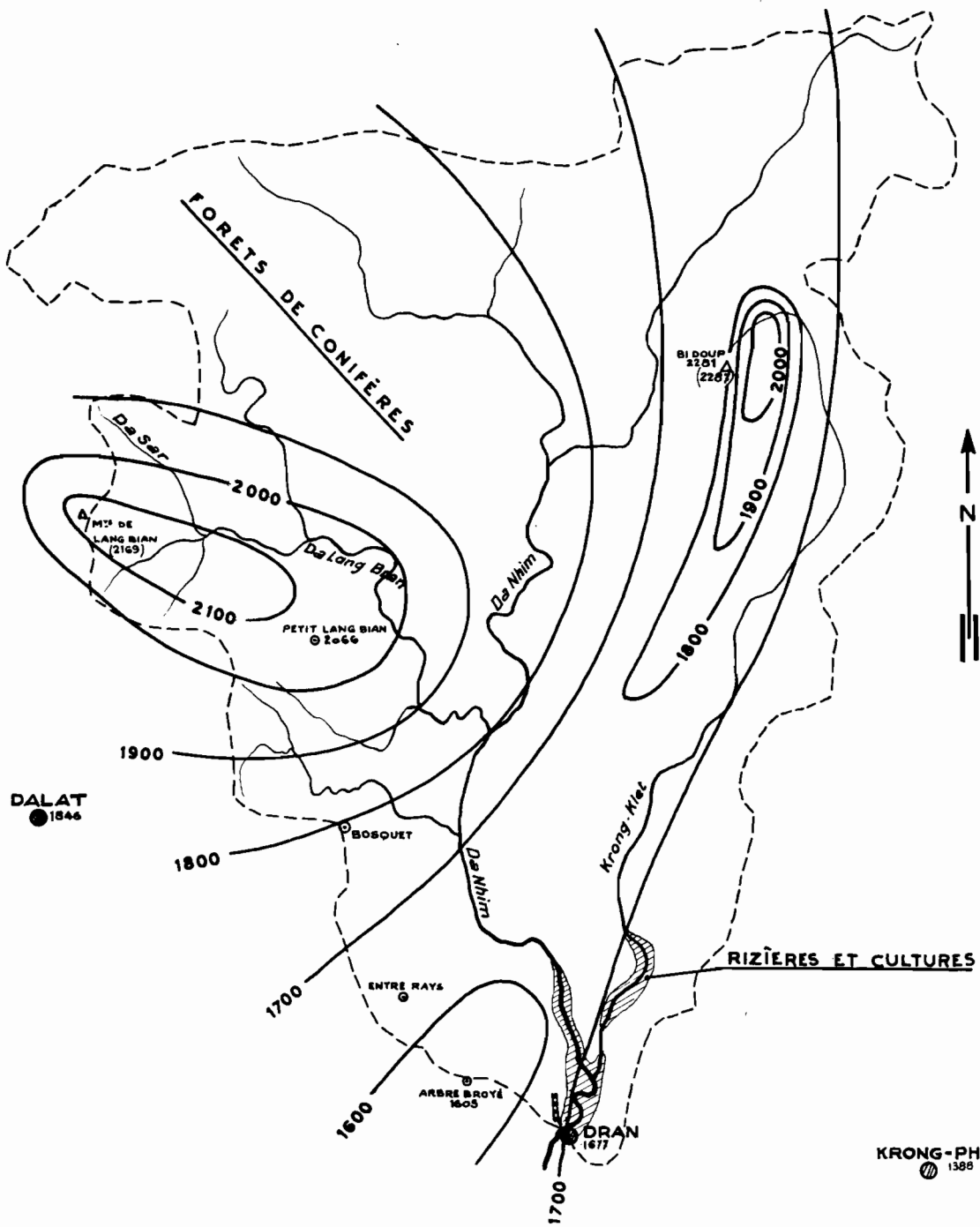
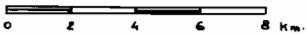
Coefficient d'écoulement :

Rm.

Crue centenaire estimée à :

C.5

—BASSIN VERSANT DU DA NHIM—



## LE DA NHIM A DRAN

Superficie du bassin versant: 770 Km<sup>2</sup>

### I. Données géographiques

- Longitude : ..... 13° 5' N
- Latitude : ..... 118° 06' E
- Altitude du zéro de l'échelle : 1006,362 m.

- Hypsométrie du bassin	1 %	au-dessous de 2.000 m. d'altitude
	5 %	de 2.000 à 1.750 m. d'altitude
	41 %	de 1.750 à 1.500 m. "
	45 %	de 1.500 à 1.250 m. "
	8 %	de 1.250 à 1.000 m. "

### II. Répartition géologique des terrains

- Terrains sédimentaires (dinantien) ..... 30 %
- Granite et roches éruptives imperméables ..... 62 %
- Alluvions ..... 6,5 %
- Basaltes perméables ..... 1,5 %

### III. Zones de végétation

- Forêt de conifères assez claire sur la majeure partie du bassin versant. Souvent croupes dénudées.
- Rizières et cultures maraîchères dans la plaine de DRAN.

### IV. Caractéristiques de la station

1° de 1925 à 1929 - Relevés limnimétriques au Pont-route de DRAN. Jaugeages aux flotteurs.

2° du 1er février 1934 au 1er mars 1940 - Deux échelles (dont une de crues) à 50 m. en aval du pont-route. Très nombreux jaugeages au moulinet (70 en 1934). On a mis en évidence une erreur systématique de 10 % due à la méthode de calcul employée. On a tenu compte de cette erreur pour les relevés antérieurs à 1940.

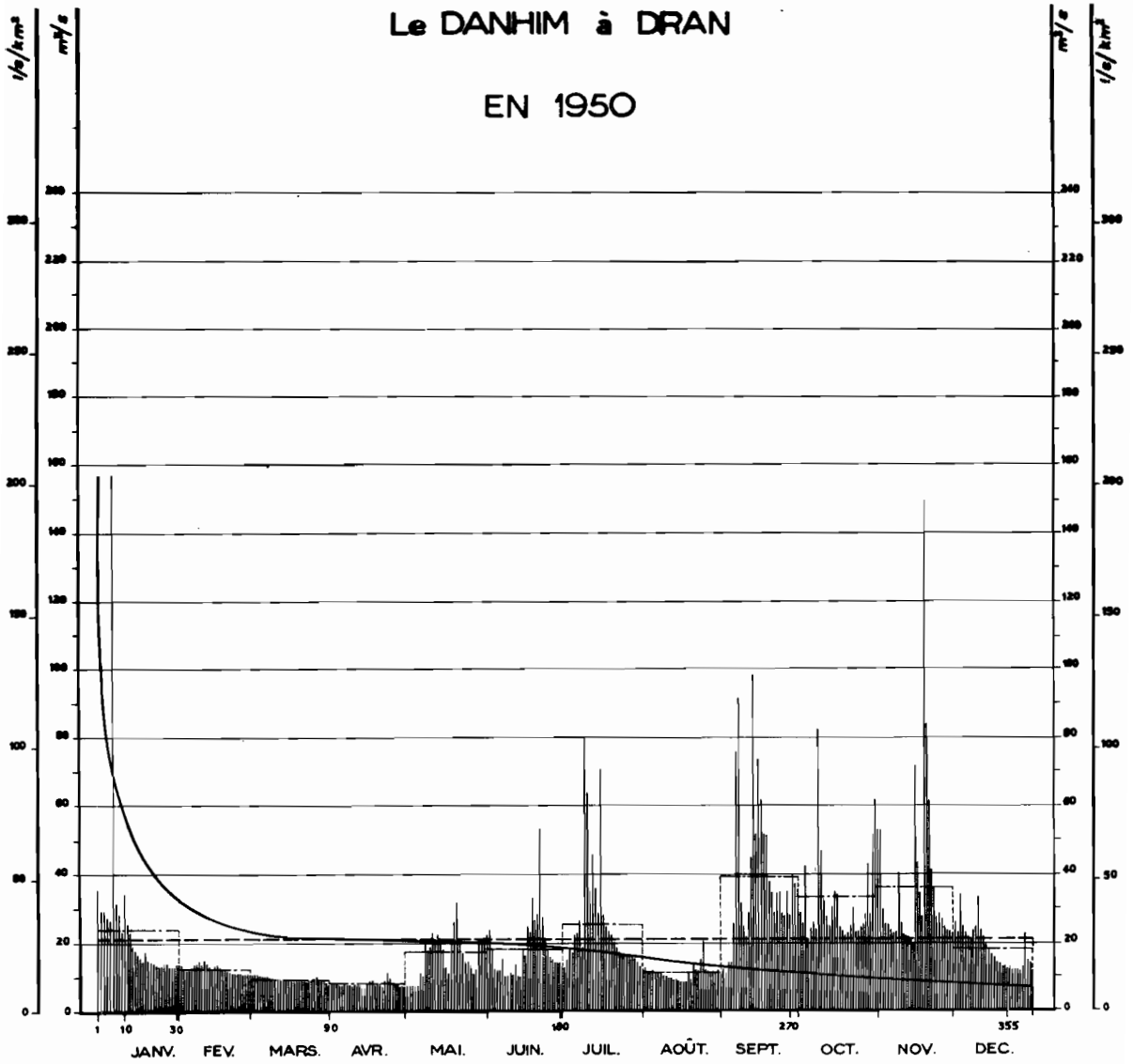
3° de 1940 à 1945 - Les hauteurs d'eau ont été observées à deux échelles, l'une située au droit de la station de jaugeage, l'autre contre la face amont d'une pile du pont-route et à un limnigraphe installé le 9 Septembre 1940 à côté de la 2ème échelle. Un nombre considérable de jaugeages au moulinet a été opéré à partir d'une benne suspendue à un câble tendu à travers la rivière ou à partir du pont-route pour les fortes crues.

Le lit mineur du DANHIM étant modifié après chaque crue, le tarage des échelles a été bouleversé plusieurs fois au cours de cette période. On a établi 4 tableaux de correspondance hauteurs-débits valables pour des périodes déterminées.

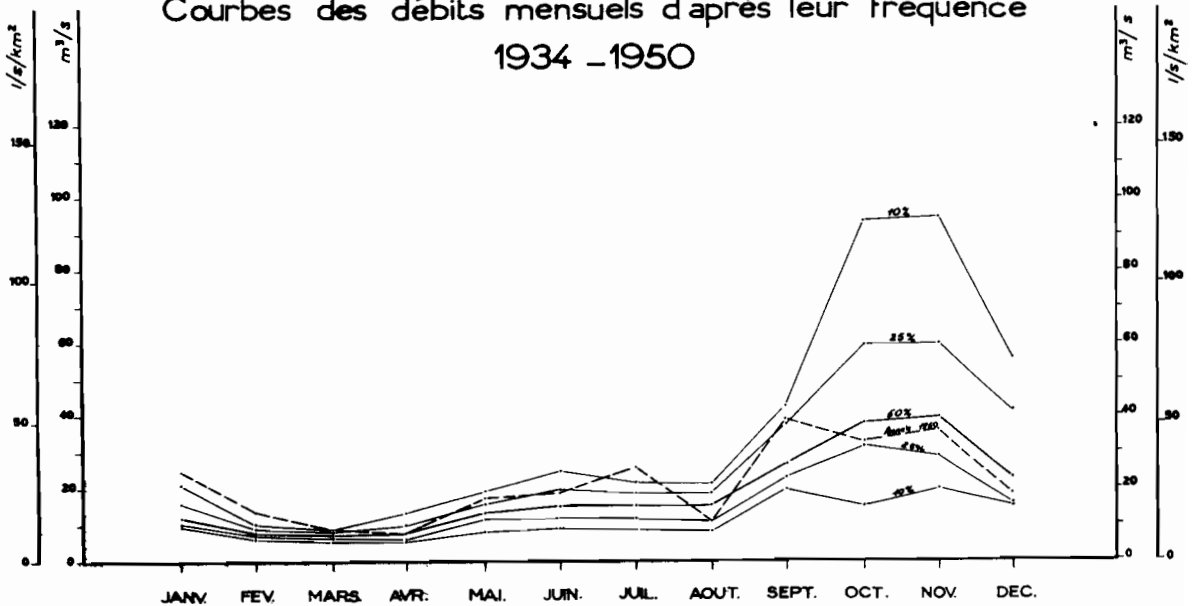
Les jaugeages ont cessé le 31 Août 1945 et ont été repris au milieu de l'année 1949. En 1950, on a installé un limnigraphe au même emplacement que le précédent.

# Le DANHIM à DRAN

EN 1950



## Courbes des débits mensuels d'après leur fréquence 1934 - 1950



LE DA NHIM A DRAN

Superficie du bassin versant : 770 Km²

Altitude du zéro de l'échelle I.006,362

Station en service depuis 1934

	JANV.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.	
Débits journaliers en 1950 (en m³/sec.)	1	35,5	13,4	10,5	7,7	7,0	24,0	13,2	11,8	11,1	28,0	36,0	26,0
	2	29,3	11,8	10,3	7,5	7,2	18,5	15,0	11,5	10,2	25,5	28,7	22,5
	3	29,3	11,5	10,0	7,4	7,7	12,7	18,8	11,1	14,2	42,5	25,8	33,4
	4	27,1	11,5	10,0	7,4	7,3	11,0	16,4	11,5	14,5	21,7	24,9	24,9
	5	25,9	12,4	10,0	7,4	7,0	11,8	22,0	10,9	25,5	24,7	24,0	22,5
	6	157,1	14,0	9,9	8,0	10,3	15,8	23,8	10,7	75,5	26,5	23,2	21,6
	7	40,5	14,0	9,6	7,5	21,4	10,1	26,0	10,3	90,9	24,0	23,2	21,6
	8	28,0	14,4	9,5	7,2	17,6	10,1	18,8	10,0	31,5	82,7	40,1	23,3
	9	23,4	13,4	9,4	7,0	18,9	10,9	79,6	9,7	24,4	47,0	25,5	24,0
	10	34,2	15,5	9,0	7,3	23,1	10,5	63,9	9,7	21,7	31,5	23,2	32,2
	11	25,5	14,4	9,0	7,0	21,6	14,4	34,8	9,5	28,7	28,0	22,3	24,0
	12	22,8	13,7	9,0	7,0	22,3	10,1	46,5	9,4	46,7	24,4	21,1	21,6
	13	19,0	12,4	8,7	6,8	21,6	10,1	36,0	9,2	97,9	30,0	19,9	19,6
	14	17,6	13,4	8,7	6,8	17,9	18,3	28,7	9,0	51,0	35,5	19,9	17,6
	15	16,5	13,4	8,7	8,1	12,7	16,4	60,1	8,7	72,5	34,7	71,0	16,4
	16	15,5	13,0	8,7	9,0	10,7	25,8	28,0	8,6	61,2	24,7	43,0	15,2
	17	14,3	12,7	8,7	8,1	21,6	23,0	24,3	8,6	51,0	23,2	34,0	14,2
	18	17,0	12,4	8,5	7,5	26,5	32,8	23,0	10,9	51,0	22,3	27,3	14,0
	19	15,5	11,5	8,5	7,3	32,3	26,0	22,0	9,0	37,7	23,0	150,0	13,6
	20	14,6	11,5	8,2	7,0	20,9	28,0	20,5	12,9	34,0	25,5	83,0	13,4
	21	14,5	11,0	8,2	7,3	16,4	53,5	19,0	11,7	29,3	30,2	61,5	12,7
	22	13,7	10,8	8,3	8,9	14,0	26,5	17,6	10,7	33,0	23,0	40,6	12,4
	23	13,3	10,7	8,9	10,9	14,3	21,1	16,7	15,5	34,0	23,5	35,5	11,8
	24	12,9	10,5	9,5	19,5	12,7	18,5	16,4	20,5	28,7	24,7	27,6	11,8
	25	12,9	10,3	9,9	8,1	10,5	15,5	16,4	12,2	27,3	25,0	28,7	11,5
	26	13,4	10,3	8,9	8,5	12,3	15,2	16,4	11,8	34,0	28,0	27,0	11,0
	27	12,3	10,5	8,5	8,1	21,6	14,8	16,4	10,3	28,0	43,0	24,6	12,2
	28	12,3	10,3	8,2	7,1	20,5	14,2	15,0	10,9	40,1	28,0	23,3	23,0
	29	12,7	-	8,1	7,2	29,3	13,4	14,2	10,2	36,7	51,5	23,0	14,8
	30	14,2	-	8,0	7,3	23,3	12,7	13,5	11,8	35,5	62,5	22,7	13,0
	31	14,5	-	7,7	-	22,0	-	12,7	10,2	-	54,0	-	11,5
Moyennes annuelles (M³/sec.) et totaux pluviométriques (en mm.)													
Débits mens. 1950 bruts	24,4	12,3	9,0	7,7	17,2	18,2	25,7	10,9	39,2	32,8	36,0	18,3	21,1
Lame d'eau équivalente	85	39	31	26	58	61	89	38	137	114	121	61	860

PLUVIOMÉTRIE EN 1950 (en millimètres)

ARBRE BROYE	67,5	6	-	35,4	166,5	151	280,5	151	394,5	270	109,8	26	1678,2
DRAN	33	4,9	4,9	79,3	229,7	142	185,8	174	323,2	357,5	205,5	13	1752
HAUTEUR D'EAU MOYENNE SUR LE B.V.	54,7	5,9	13,6	62,5	216	160	254	177	391	342	172	21,2	1870
Pluviométrie moyenne sur 15 ans													1790

DÉBITS MOYENS MENSUELS (en m³/sec)

Période : 1949-1950	13,41	8,08	6,83	8,76	14,02	21,24	15,05	15,72	29,27	54,77	48,01	31,44	22,20
---------------------	-------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Déficit d'écoulement : 1.010 mm.

Dm. 880 mm

Crue maximum observée : 3.500 m³/s

Coefficient d'écoulement : 45 %

Rm. 50 %

Crue centenaire estimée à : 4.000 m³/s



## TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Introduction .....	5
Activités du Service Hydrologique de l'Office de la Recherche Scientifique Outre-Mer	9
Etude de l'alimentation des napes souterraines de l'Ile de la Réunion .....	19
Caractéristiques hydrologiques de l'année 1950 dans les Territoires et les Départements d'Outre-Mer .....	33
Tableaux des principales échelles limnimétriques installées dans les territoires et départements d'Outre-Mer .....	49
Graphiques et tableaux pour 22 stations .....	67
Nomenclature des stations figurant dans l'annuaire .....	158



# NOMENCLATURE DES STATIONS FIGURANT DANS L'ANNUAIRE

Noms des cours d'eau	Noms des stations	N°	Pages
<b>A. O. F.</b>			
KONKOURE	Pont-Route de KINDIA-TELIMELE	5	84
MILO	KANKAN	3	76
NIANDAN	BARO	4	80
NIGER	KOULIKORO	2	72
SAMOU	GRANDES-CHUTES	6	88
SENEGAL	BAKEL	1	68
<b>CAMEROUN</b>			
BENOUE	RIAO	9	100
BENOUE	GAROUA	10	104
LOBE	Bac de KRIBI-CAMPO	8	96
MAYO-BINDER	MONBAROUA	11	108
SANAGA	EDEA	7	92
<b>A. E. F.</b>			
DJOUE	PRISE D'EAU	14	120
FOULAKARY	Bac de KIMPANZOU	15	124
LOGONE	LAI	16	128
M'BALI	BOUALI	13	116
OUBANGUI	BANGUI	12	112
<b>MADAGASCAR</b>			
IKOPA	BEVOMANGA	17	132
MANDRAKA	P. K. 68, 68 Route TAMATAVE	19	140
VARAHINA-SUD	TSIAZOMPANIRY	18	136
<b>LA REUNION</b>			
Rivière LANGEVIN	La PASSERELLE	20	144
<b>LA GUADELOUPE</b>			
GRAND-CARBET	PRISE D'EAU MARQUISAT	21	148
<b>VIET-NAM</b>			
DANHIM	DRAN	22	152

*Composition - Impression  
par les Procédés  
" TYME - OFFSET "*

ACHEVÉ D'IMPRIMER  
LE 20 JUIN 1952  
SUR LES PRESSES DE  
J. & R. SENNAC  
54, Fbg Montmartre, 54  
PARIS (9<sup>e</sup>)

Dépot légal Éditeur N° 2  
Dépot légal Imprimeur N° 3.213